Chem.
139 1. -3.

<366359167200015

<366359167200015

Bayer. Staatsbibliothek

R

Ein Infanterie- und Maschinengewehr-Offizier

über Infanterie und Maschinengewehre:

Ein Erfahrungsaustausch

von

Sigismund Freiherr Hoffmann

C
m

Elemente
der theoretischen und practischen
Chemie
für Militärpersonen;
besonders
für Ingenieur- und Artillerie-Officiere.

Zum Gebrauche bei Vorlesungen und zur Selbstbelehrung;

von

Sigismund Friedrich Hermbstädt,

der Weltw. und A.G. Doctor; Kön. Preufs. Geh. und Obermedicinalrathe, Ritter des rothen Adlerordens dritter Classe u. des Niederl. Löwenordens; ordentl. öffentl. Lehrer der Chemie an der Königl. allgemeinen Kriegsschule, der Universität, der medicinisch-chirurgischen Militär-Academie u. des Bergwerks-Eleven-Instituts; ordentl. Mitglied der Königl. Academie der Wissenschaften und der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin; der Kaiserl. Russ. Academie der Wissenschaften zu St. Petersburg; der Kön. Schwed. Academie der Wissenschaften zu Stockholm; der Kön. Dän. Societät der Wissenschaften zu Kopenhagen; der Kais. Leopold. Academie der Naturforscher; der Academien der Wissenschaften zu Erfurt und zu Mainz; der Kön. Societät der Wissenschaften zu Frankfurt a. d. O.; der naturwissenschaftlichen u. mineralogischen Societäten zu Paris, Brüssel, Petersburg, Moskau, Halle, Jena, Erfurt, Erlangen, Marburg und Westphalen; der Societäten der Medicin, Chirurgie und Pharmacie zu Paris; der der Künste, Manufacturen- und Bergwerks-Wissenschaften zu Paris; der landwirthschaftlichen Societäten zu Potsdam, Leipzig, Rostock, Ettlingen, Riga und Petersburg; der patriotischen Gesellschaft in Schlesien; der philomatischen in Paris; der Gesellschaft der Forst- und Jagdkunde zu Waltershausen; der physisch-mathematischen zu Erfurt, und der kameralistisch-ökonomischen Societät zu Erlangen, theils ordentl., theils Ehren-, theils corresp. Mitgliede.

In drei Abtheilungen.

Mit zwei Kupfertafeln.

Berlin, 1823.

Druck und Verlag von Carl Friedrich Amelang.

(Brüderstrafse No. 11.)

Elemente

der theoretischen und practischen

Chemie

für Militärpersonen;

besonders

für Ingenieur- und Artillerie-Officiere.

Zum Gebrauche bei Vorlesungen und
zur Selbstbelehrung;

von

Dr. Sigismund Friedrich Hermbstädt.

Dritte Abtheilung,

welche die Lehre von den Säuren, von den Salzen, desgleichen von den Bestandtheilen der vegetabilischen und der animalischen Naturerzeugnisse enthält.

Berlin, 1823.

Druck und Verlag von Carl Friedrich Amelang.

(Brüderstrafse Nr. 11.)

15

Elemente

der theoretischen und praktischen

Chemie

für Militärpersonen;

besonders

für Ingenieur- und Artillerie-Officiere.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Neunter Abschnitt.

Von den Säuren und den aus ihrer Verbindung mit den Basen hervorgehenden Salzen.

§. 1071.

Mit dem Namen Säuren *(Acida)* bezeichnet man eine besondere Klasse von gemischten Substanzen, die sich durch folgende, ihnen allgemein zukommende, Eigenschaften von den nicht sauren Objecten auszeichnen: 1) sie erregen auf der Zunge einen eigenen Reiz, den wir sauer nennen; 2) sie machen die blaue Lackmustinktur und das damit gefärbte Papier roth; 3) sie verbinden sich mit den alkalischen, den erdigen und den metallischen Oxyden zu neutralen Salzen; 4) sie verbinden sich mehr oder weniger leicht mit dem reinen Wasser.

§. 1072.

Jede einzelne Säure ist das Produkt der chemischen Mischung eines eigenen säurefähigen

Substrates (§. 412) und eines säurezeugenden Prinzipes. Von den säurefähigen Substraten sind uns eine grofse Anzahl bekannt; von den säurezeugenden Prinzipien kennt man nur zwei, den Sauerstoff und den Wasserstoff. Manches der säurefähigen Substrate kann sich nur allein mit dem Sauerstoff zur Säure vereinigen; manches kann, sowohl mit dem Sauerstoff als mit dem Wasserstoff verbunden, eine Säure hervorbringen. Hierauf gegründet, lassen sich alle bekannte Säuren in zwei Hauptklassen zerfällen: *a*) in solche, die durch den Sauerstoff gebildet sind: diese werden Oxydsäuren oder sauerstoffhaltige Säuren genannt; *b*) in solche, die durch den Wasserstoff gebildet sind: diese werden Hydrosäuren oder wasserstoffhaltige Säuren genannt.

§. 1073.

Ein säurefähiges Substrat kann sich unter einem mehrfachen Verhältnifs mit dem Sauerstoffe verbinden. So lange das Produkt der Verbindung noch nicht als Säure reagirt, erhält es den Namen Oxyd. Aber auch die Säuren selbst, welche durch den Sauerstoff hervorgebracht worden sind, können sich oft noch in einem gröfsern Verhältnifs mit Sauerstoff verbinden, bis das Maximum der Sättigung mit selbigem hervorgehet: welchem zufolge die Säuren in unvollkommene und in vollkommene unterschieden werden.

§. 1074.

Die unvollkommenen und die vollkommenen Säuren, welche aus einem und demselben Substrate hervorgehen, unterscheiden sich blofs durch das verschiedene Proportionalverhältnifs des damit verbundenen Sauerstoffes. So kann der Schwefel, als Substrat, mit dem Sauerstoff zwei Säuren erzeugen: unvollkommene und vollkommene Schwefelsäure. Man unterscheidet sie durch die Endung des Namens des Substrats, wie z. B. schwefelige Säure und Schwefelsäure; phosphorige Säure und Phosphorsäure u. s. w. Unvollkommene Säuren sind also diejenigen, welche zur vollkommnen Sättigung des Substrats mit dem Sauerstoffe, noch einen Theil des letztern aufzunehmen vermögend sind.

§. 1075.

Sehr viele sauerfähige Substrate können, wenn sie einmal bis zur Natur eines Oxyds mit dem Sauerstoffe verbunden sind, nun noch sich unter vier verschiedenen Verhältnissen mit jenem Stoffe verbinden, woraus vier Stufen der Säuerung hervorgehen. Beispiele davon finden sich beim Schwefel, beim Phosphor u. s. w.

a) Der erste Zustand der Säure, welchen ein Substrat, also mit der kleinsten Masse Sauerstoff, hervorbringen kann, wird Untersäure oder Hyposäure genannt, wie z. B. hyposchwefelige Säure, hypophosphorige Säure u. s. w.

b) Der zweite Zustand stellt die unvoll-

kommne Säure dar; z. B. schwefelige Säure, phosphorige Säure u. s. w.

c) Der dritte Zustand stellt die untervollkommne Säure dar; z. B. Hyposchwefelsäure, Hypophosphorsäure u. s. w.

d) Der vierte Zustand stellt die vollkommne Säure dar; z. B. Schwefelsäure, Phosphorsäure u. s. w.

§. 1076.

Ob auch der Wasserstoff, als säurendes Principium, sich unter mehr als einem Verhältnifs mit den säurefähigen Substraten verbinden kann, um Säuren von verschiedener Mächtigkeit damit zu erzeugen, ist zur Zeit noch nicht bekannt. Uebrigens können nicht alle säurefähige Substrate mit dem Wasserstoffe in den Zustand der Säuren übergehen, welches mit dem Sauerstoffe bei allen der Fall ist.

§. 1077.

Die Erzeugung der sauerstoffhaltigen Säuren geschieht, auf dem künstlichen Wege, *a*) entweder durch das Verbrennen des Substrats in Sauerstoffgas, oder durch das Kochen desselben mit Salpetersäure, welche dabei zersetzt wird, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffes an das Substrat abgiebt, wobei der übrige Theil als Stickstoffoxydgas (§. 450) entwickelt wird. In einigen Fällen werden auch Säuren erzeugt durch die Fermentation und durch die trockne Destillation, wie

z. B. die Essigsäure und die brenzliche Schleimsäure u. s. w.

§. 1078.

Die ganze Klasse der sauerstoffhaltigen Säuren läfst sich zerfällen, in solche mit einfachem und in solche mit gemischtem Substrat. In den Säuren mit gemischtem Substrate ist das letztere entweder aus Kohlenstoff und Wasserstoff, oder aus Kohlenstoff und Stickstoff, oder aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff zusammengesetzt. Die Säuren mit gemischtem Substrate kommen, besonders in den Erzeugnissen der organischen Natur, natürlich gebildet vor, können aber auch auf dem Wege der Kunst erzeugt werden: wie Weinsäure, Citronsäure, Oxalsäure, Essigsäure, Hydrocyansäure u. s. w. Die letztere enthält blofs Wasserstoff als säuerndes Princip.

Von den Salzen.

§. 1079.

Wenn die Säuren mit den Alkalien, den Erden und den Metalloxyden in chemische Wechselwirkung gesetzt werden, so gehen daraus neue Produkte hervor, welche Salze (*Sales. Salia*) genannt werden. Jedes einzelne Salz ist das Produkt der chemischen Mischung einer salzfähigen Basis und einer Säure; beide machen das Bedingungsmittel zur Existenz eines Salzes

aus: Die aus der Verbindung der Säuren mit den salzfähigen Basen hervorgehenden Salze zerfallen in drei Hauptabtheilungen:

a) In Salze mit alkalischer Basis, oder alkalische Salze.

b) In Salze mit erdiger Basis, oder erdige Salze.

c) In Salze mit metallischer Basis, oder metallische Salze.

§. 1080.

Die Säuren können sich unter verschiedenen Proportionen mit den Basen, und umgekehrt, diese eben so sich mit den Säuren verbinden, und zwar dergestalt, dafs entweder die Säure und die Basis sich einander ausgleichen (neutralisiren), oder dafs die Säure vorwaltet, oder dafs die Basis vorwaltet, woraus drei verschiedene Zustände der Salze hervorgehen: *a*) Neutralsalze, *b*) saure Salze, und *c*) basische Salze. Die erstern sind völlig neutral, sie zeigen weder gegen das blaue noch gegen das durch Säuren geröthete Lakmuspapier eine Veränderung; die zweiten reagiren gegen das blaue Lackmuspapier sauer; die dritten gegen das geröthete Lackmuspapier alkalisch. In jedem einzelnen der gedachten Salze behaupten die Säure und die Basis stets bestimmte quantitative Verhältnisse zu einander.

§. 1081.

Die Salze werden entweder von der Natur erzeugt und im Weltraume verbreitet vorgefun-

den; oder sie werden durch unmittelbare Zusammensetzung aus einer Säure und einer Basis erzeugt; oder man gewinnt solche zufällig, wenn Salze mit bestimmten Basen durch andere Säuren zerlegt werden, die zur Basis des Salzes eine gröfsere Affinität besafsen; oder, wenn dergleichen Salze durch eine andere Basis zerlegt werden, die mit ihrer Säure eine gröfsere Affinität besafs.

Beispiele.

a. Schwefelsaures Natron (Glaubersalz); salpetersaures Kali (Salpeter); hydrochlorinsaures Natron (Steinsalz. Meersalz) u. s. w. werden natürlich gebildet vorgefunden.

b. Man verbinde Kali und Salpetersäure in einem solchen Verhältnifs, dafs in der gebildeten Auflösung blaues Lackmuspapier nicht geröthet und rothes Lackmuspapier nicht blau gemacht wird. Man dunste die Verbindung bis zur Krystallisation ab: es wird neutrales salpetersaures Kali (Salpeter) daraus anschiefsen.

c. Man zerlege eine mit Wasser gemachte Lösung von hydrochlorinsaurem Kalk durch kohlenstoffsaures Ammoniak, und verdunste die filtrirte Flüssigkeit zur Krystallisation: es wird neutrales hydrochlorinsaures Ammoniak (Salmiak) daraus anschiefsen.

d. Man setze zu einer concentrirten Auflösung von neutralem weinsauren Kali eine Lösung von freier Weinsäure: es wird saures weinsaures Kali daraus zu Boden fallen.

e. Zu einer völlig neutralen nicht krystallisirbaren Lösung von phosphorsaurem Natron setze man freies Natron, und verdunste sie zur Kry-

stallisation: es wird basisches phosphorsaures Natron daraus in rhomboidalen Krystallen anschiefsen.

§. 1082.

Wenn zwei Neutralsalze, aus einerlei Säure aber mit zwei verschiedenen Basen gebildet; oder aus einerlei Basen mit zwei verschiedenen Säuren gebildet, chemische Anziehungen zu einander besitzen, so werden die daraus hervorgehenden Verbindungen Doppelsalze *(Sales duplices)* genannt. Ist in dem Salze eine einfache Basis durch drei verschiedene Säuren, oder eine einzelne Säure durch drei verschiedene Basen neutralisirt: so gehen daraus die Tripelsalze (*Sales triplices*) hervor. So können endlich auch vier verschiedene Basen durch eine und eben dieselbe Säure, oder vier verschiedene Säuren durch eine und dieselbe Basis, neutralisirt seyn, woraus dann eine vierte Klasse von Salzen, die man Quadrupelsalze (*Sales quadruplices*) nennt, hervorgeht.

Beispiele.

a. Salpeter, Salmiak und Küchensalz sind einfache Salze.

b. Natronisirter Weinstein, Alaun und schwefelsaures Nickelammoniak sind Doppelsalze.

c. Weit seltener als jene, kommen die Tripel- und die Quadrupelsalze vor.

§. 1083.

Die Salze sind mehr oder weniger leicht im Wasser lösbar, und werden demnächst in leicht-

lösbare und in schwer lösbare unterschieden. Kohlensaurer Baryt, schwefelsaurer Baryt, flufssaures Kali, sind im höchsten Grade schwer lösbar, d. h. sie erfordern mehr als 2000 Theile Wasser, um einen Theil darin zu lösen. Salze, deren Lösbarkeit im Wasser so grofs ist, dafs sie gar nicht trocken erhalten werden können, lösen sich schon in der Feuchtigkeit der Luft, und werden zerfliefsbare Salze genannt.

§. 1084.

Manche Salze werden in der Hitze vom Wasser leichter gelöst, als in der Kälte; andere werden bei jeder Temperatur im gleichen Verhältnifs vom Wasser aufgenommen. Von den erstern scheidet sich das Uebermafs der gelösten Salztheile in der Kälte in Krystallen aus, wobei die übrige Flüssigkeit nur so viel Salztheile in sich behält, als sie in der niedern Temperatur gelöst erhalten kann. Die letztern müssen gelinde abgedunstet werden, um die Wässrigkeit zu verjagen, und die darin gelösten Salztheile auszuscheiden.

Beispiele.

a. Salpeter, Glaubersalz, Alaun u. s. w. schiefsen aus ihren mit heifsem Wasser gemachten Lösungen, beim Abkühlen derselben, in Krytallen an.

b. Küchensalz, salpetersaures Natron u. s. w., deren Lösungen müssen gelinde abgedunstet werden, wenn die darin gelösten Salztheile ausgeschieden werden sollen.

§. 1085.

Wenn die Salze aus ihren mit Wasser gemachten Lösungen in Krystallen anschiefen, so binden sie einen mehr oder weniger bedeutenden Theil Wasser im festen Zustande, das ihren Massentheilchen theils zum Bindungsmittel dient, theils die Festigkeit, den Glanz und die Durchscheinbarkeit der Salzkrystalle begründet. Man nennt diesen Theil des Wassers das Krystallisationswasser, oder auch das Krystallisationseis der Salze.

a) Salze, die sehr reich mit Krystallisationswasser beladen sind, wie kohlenstoffsaures Natron, Glaubersalz, phosphorsaures Natron u. s. w., lassen an der warmen Luft einen Theil desselben von sich, und zerfallen zu Pulver. Sie werden zerfallbare Salze genannt. Sie schmelzen daher auch in gelinder Hitze, d. i. sie werden bei der höhern Temperatur in ihrem eigenen Krystallisationswasser gelöst.

b) Salze, deren Krystalle sich in der warmen Luft nicht ändern, wie schwefelsaures Kali, hydrochlorinsaures Kali, Kochsalz u. s. w., enthalten kein Krystallisationswasser, sondern nur Hydratwasser, das nur durch die Rothglühhitze aus ihnen erzeugt werden kann.

Erste Abtheilung.

Von der Kohlenstoffsäure.

§. 1086.

Die Kohlenstoffsäure ist ein Produkt der Mischung aus Kohlenstoff und Sauerstoff; sie ist also das saure Peroxyd des Kohlenstoffs. Hundert Theile Kohlenstoffsäure sind zusammengeszt (nach Berzelius) aus 27,65 Kohlenstoff als Substrat und 72,35 Sauerstoff als säurebildendes Principium. Ihr Atomgewicht beträgt 138,218. Sie kann nur gasförmig als kohlenstoffsaures Gas, oder mit Wasser verbunden, als liquide Kohlenstoffsäure erscheinen. Als concrete Säure kommt sie nur, an Basen gebunden, in den kohlenstoffsauren Salzen vor.

§. 1087.

Die Kohlenstoffsäure wird immer da erzeugt, wo Kohlenstoff und Sauerstoff, im obigen Verhältnifs, mit einander in Mischung treten. Sie wird erzeugt *a*) bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Körper im Sauerstoffgas oder in der atmosphärischen Luft; *b*) wenn die Dünste des kochenden Wassers über rothglühende Kohle hingeleitet werden, die in einem Rohr eingeschlossen ist; *c*) wenn Metalloxyde, in verschlossenen Gefäfsen, durch reine Kohle reducirt werden; *d*) bei der Weingährung des Mostes, des Bieres, der Branntweinmeische u. s. w.; *e*) durch die Respiration warmblütiger Thiere u. s. w.

§. 1088.

Wenn die Kohlenstoffsäure mit Wärmestoff in Anziehung tritt, so wird sie dadurch zur gasförmigen Flüssigkeit ausgedehnt, und in diesem Zustande kohlenstoffsaures Gas genannt. Dieses Gas findet sich häufig verbreitet: 1) in den tiefern Schichten des Dunstkreises; 2) in Kellerräumen; 3) in den Brunnengewölben; 4) da, wo Flüssigkeiten in den Weingärten befindlich sind; 5) da, wo viele Menschen oder Thiere athmen; 6) in der Nähe der Kalköfen. Es wird bald erzeugt, bald blofs ausgeschieden.

Beispiele.

a. Man fülle das eiserne Rohr des (*Tab. II. Fig.* 13.) beschriebenen Apparats mit gutausgeglüheter in kleine Stücke zerschlagener Kohle, die Retorte aber mit destillirtem Wasser. Man erhitze das Rohr zum Rothglühen, das Wasser aber zum Sieden, und lasse die Dünste desselben über die glühenden Kohlen hinstreichen. Es wird ein Gas entwickelt werden, das aus kohlenstoffsaurem Gas, aus Wasserstoffgas und aus Kohlenwasserstoffgas gemengt ist, aus dem durch Kalkwasser das kohlenstoffsaure Gas hinweggenommen werden kann. Hier setzt das Wasser seinen Sauerstoff an den Kohlenstoff ab, um Kohlenstoffsäure zu erzeugen; dagegen der Wasserstoff frei und als Wasserstoffgas entwickelt wird, wobei sich auch ein Theil Kohlenwasserstoffgas erzeugt.

b. In der pneumatischen Geräthschaft (*Tab. II. Fig.* 14.) löse man in kleine Stücke zerschlagenen Marmor oder Kreide in irgend einer beliebigen, mit Wasser verdünneten Säure auf: sie wird sich mit

mit der Basis jener Körper verbinden, und die Kohlenstoffsäure wird gasförmig entwickelt werden.

Eigenschaften des kohlenstoffsauren Gases.

§. 1089.

Das kohlenstoffsaure Gas ist keine wahre permanente Gasart, sondern nur eine gasförmige Säure. Seine Eigenschaften sind im Folgenden begründet: 1) es ist vollkommen durchsichtig und farbenlos; 2) es besitzt einen stechend säuerlichen Geruch und Geschmack; 3) es kann weder die Respiration noch die Verbrennung unterhalten; 4) seine specifische Dichtigkeit verhält sich zu der der atmosphärischen Luft, wie 1,5 zu 1; 5) es röthet das blaue Lackmuspapier, in der Hitze wird aber die blaue Farbe wieder hergestellt; 6) vom reinen Wasser wird es vollkommen eingesaugt, welches davon bei 10° Reaumür sein gleiches Volum aufnimmt, und damit die liquide Kohlenstoffsäure darstellt, welche in der Siedhitze alle Säure als Kohlenstoffgas von sich läfst; 7) ätzende Alkalien saugen jenes Gas vollkommen ein, verlieren dadurch ihre Aetzkraft, werden in kohlenstoffsaure Salze umgewandelt, und lösen sich dann mit Brausen in andern Säuren auf.

Kohlenstoffsäure und salzfähige Basen. (Kohlenstoffsaure Salze.)

§. 1090.

Die Kohlenstoffsäure geht mit den meisten salzfähigen Basen Verbindungen ein. Die

daraus hervorgehenden Salze werden kohlenstoffsaure Salze (*Salia carbonica*) genannt. Von diesen heben wir hier allein diejenigen aus, welche eine Nutzanwendung im Leben finden; nämlich 1) das basische kohlenstoffsaure und das neutrale kohlenstoffsaure Kali; 2) das basische kohlenstoffsaure Natron; 3) den kohlenstoffsauren Kalk; 4) den kohlenstoffsauren Baryt; 5) den kohlenstoffsauren Strontit; 6) das kohlenstoffsaure Lithion; 7) das kohlenstoffsaure Ammoniak; 8) die kohlenstoffsaure Talkerde; 9) das kohlenstoffsaure Kupfer; 10) das kohlenstoffsaure Blei.

§. 1091.

Das basische kohlenstoffsaure Kali (auch kohlenstoffsäuerliches, halbkohlenstoffsaures und mildes Kali genannt) ist zusammengesetzt in hundert Theilen (nach Berzelius) aus 68,18 Kaliumoxyd und 31,82 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 1730,49. Unrein mit fremden Salzen, auch einigen Erden und Metalloxyden gemengt, befindet sich solches in der Pottasche (§. 552). Rein gewinnt man dasselbe durch die Verpuffung von Weinstein und Salpeter (§. 555. *c.*), und ganz chemisch-rein, wenn essigsaures Kali bis zur Kohle ausgeglühet, diese mit Wasser ausgelaugt, die Lauge in einer Pfanne von Platin abgedunstet und bis zum anfangenden Glühen ausgetrocknet wird. Seine Eigenschaften sind (§. 557) bemerkt worden.

§. 1092.

Das neutrale kohlenstoffsaure Kali (*Kali carbonicum*) ist zusammengesetzt aus 51,72 und

48,28 Kaliumoxyd und 48,28 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 2281,15. Man gewinnt dasselbe, wenn das basische kohlenstoffsaure Kali in einer Flasche mit kohlenstoffsaurem Gas in Berührung gebracht wird, oder wenn man selbiges in einem Raume, worin Wein, Bier oder Branntweinmeische in Fermentation begriffen ist, so lange hinstellt, bis solches seine alkalische Wirkung verloren hat. Dasselbe zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es schiefst aus seiner in der Wärme gemachten wäfsrigen Lösung in viersei-tigen Prismen mit rhomboidalen Seitenflächen an; 2) es reagirt nicht alkalisch gegen die gefärbten Papiere; 3) es erfordert in der Kälte sein vierfaches, in der Siedhitze nur sein gleiches Gewicht Wasser zur Lösung. Die lufttrocknen Krystalle dieses Salzes sind zusammengesetzt, aus 47,08 Kaliumoxyd, 43,72 Kohlenstoffsäure und 8,97 Krystallwasser. Sein Atomgewicht beträgt 2506,01.

§. 1093.

Das basische kohlenstoffsaure Natron (auch kohlenstoffsäuerliches, halbkohlenstoffsaures und mildes Natron genannt), in seinem wasserfreien Zustande, ist zusammengesetzt in hundert Theilen, aus 60,17 Natroniumoxyd und 39,83 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 1332,50. Seine Darstellung ist (§. 584) und seine Eigenschaften sind (§. 585) beschrieben worden. Ganz chemisch-rein gewinnt man dasselbe, wenn reines essigsaures Natron in einer Platinpfanne bis zur Verkohlung ausgeglühet, der Rückstand mit Wasser ausgelaugt und die Lauge

krystallisirt wird. Natürlich gebildet findet es sich 1) in den Seen des Comitats Bihor in Ungarn, besonders in der Gegend von Debrezin und Grofswardein, 2) in den Natronseen in Aegypten und den des heiligen Macarius im Osten des Delta, 3) bei uns oftmals als Mauerfrafs an feuchten Mauern.

§. 1094.

Das neutrale kohlenstoffsaure Natron ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, in hundert Theilen, aus 41,52 Natroniumoxyd und 58,48 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 1883,18. Das wasserhaltige ist dagegen zusammengesetzt aus 37,06 Natroniumoxyd, 52,20 Kohlenstoffsäure und 10,74 Krystallwasser. Sein Atomgewicht beträgt 2109,69. Man gewinnt dasselbe, wenn das basische kohlenstoffsaure Natron so lange mit kohlenstoffsaurem Gas in Berührung erhalten wird, bis es völlige Neutralität angenommen hat. Es zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es erfordert bei +8° Reaumür 13 Theile Wasser zur Lösung; 2) es bildet bei der Krystallisation vierseitige geschobene Tafeln, die mit den Endkanten zusammengewachsen sind; 3) es reagirt nicht alkalisch, läfst aber bei hoher Temperatur einen Theil seiner Kohlenstoffsäure von sich. Man gewinnt es am besten, wenn eine mit 4 Theilen Wasser gemachte Lösung des basischen kohlenstoffsauren Natrons in einer mit kohlenstoffsaurem Gas gefülleten Flasche so lange in Berührung erhalten wird, bis alles neutral geworden ist, da solches dann gleich zu Krystallen anschiefst.

§. 1095.

Der kohlenstoffsaure Kalk kommt natürlich gebildet (§. 607) sehr häufig verbreitet vor. Im völlig reinen und wasserleeren Zustande ist dieses Salz zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 56,39 Kalciumoxyd und 43,61 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 1262,72. Im wasserhaltigen Zustande enthält er daher ungefähr 3 Proc. Hydratwasser. Der kohlenstoffsaure Kalk ist völlig geschmacklos und im reinen Wasser nicht lösbar, wird aber in der liquiden Kohlenstoffsäure gelöst und lagert sich daraus in blättrigen Krystallen ab, die völlig neutral sind. Die Kohlenstoffsäure scheint sich nur in einem einzigen Verhältnifs mit dem Kalk verbinden zu können.

§. 1096.

Der kohlenstoffsaure Baryt ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 77,66 Bariumoxyd und 22,34 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 2464,52. Der kohlenstoffsaure Baryt findet sich natürlich gebildet (als Witherit) zu Anglezark in Lancashire, in Sibirien und in Oberungarn, in doppelt vierseitigen und sechsseitigen Pyramiden, und in sechsseitigen Säulen krystallisirt. Er ist geschmacklos und unauflöslich im Wasser, wird aber von der liquiden Kohlenstoffsäure gelöst. Den Thieren gegeben, wirkt er giftig, ähnlich dem Arsenik.

§. 1097.

Der kohlenstoffsaure Strontit ist zusammengesetzt aus 70,16 Strontiumoxyd und

29,84 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 1845,26. Dieses Salz findet sich natürlich gebildet zu Argylshire und Leadhills in Schottland, und wird Strontionit genannt. Es erscheint theils in langen faserigen Krystallen, theils in Nadeln, die halbdurchsichtig sind, von Farbe bald grau, bald gelb, bald spargelgrün. Es ist geschmacklos und unauflöslich im Wasser.

§. 1098.

Das kohlenstoffsaure Lithion ist aus Lithiumoxyd und Kohlenstoffsäure zusammengesetzt. Es scheint sich unter einem zweifachen Verhältnifs mit der Kohlenstoffsäure verbinden zu können, und, gleich dem Kali, ein basisches und ein neutrales kohlenstoffsaures Lithion darzustellen. Das Proportionalverhältnifs der Kohlenstoffsäure zum Lithion ist aber in beiden noch nicht ausgemittelt. Es ist, im basischen Zustande, alkalisch wirkend, in beiden Zuständen krystallisirbar und schwer im Wasser lösbar.

§. 1099.

Das kohlenstoffsaure Ammoniak kann unter zwei Zuständen, basisch und neutral, existiren.

a) Das basische kohlenstoffsaure Ammoniak wird gewonnen, wenn gleiche Theile hydrochlorinsaures Ammoniak (Salmiak) und basisches kohlenstoffsaures Kali, mit einem halben Theil Wasser gemengt, aus einer Retorte überdestillirt werden, wobei in der Vorlage das basische kohlenstoffsaure Ammoniak in krystal-

linischer Form erhalten wird, in der Retorte hingegen hydrochlorinsaures Kali zurückbleibt. In seinem wasserleeren Zustande ist es zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 43,79 Ammoniak und 56,21 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 489,99. In seinem krystallinischen Zustande hält es vier Proc. Hydratwasser gebunden.

b) Das neutrale kohlenstoffsaure Ammoniak ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 28,03 Ammoniak und 71,97 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 765,23. Man gewinnt dieses Salz, wenn eine gesättigte Lösung des basischen kohlenstoffsauren Ammoniaks in einer mit kohlenstoffsaurem Gas gefüllten Flasche so lange erhalten wird, bis es völlige Neutralität angenommen hat, wobei solches zugleich aus der Lösung in Krystallen anschiefst, welche in hundert Theilen zusammengesetzt sind aus 24,45 Ammoniak, 62,74 Kohlenstoffsäure und 12,81 Wasser. Das Atomgewicht dieses Salzes beträgt 877,66. Seine Krystalle bilden flachgedrückte kurze sechsseitige Säulen, sind sehr locker und zerbrechlich, völlig geruchlos, und nicht alkalisch wirkend; bei mittlerer Temperatur sind sie in 8 Theilen Wasser lösbar.

§. 1100.

Die kohlenstoffsaure Talkerde, im wasserleeren Zustande, ist zusammengesetzt aus 48,41 Magniumoxyd und 51,59 Kohlenstoffsäure. Ihr Atomgewicht beträgt 1067,38. Sie erscheint in Form eines weifsen, zarten, lockern Pul-

vers, das nur im kohlenstoffsauren Wasser lösbar ist und dann in Krystallen daraus anschiefst, von denen hundert Theile zusammengesetzt sind aus 29,67 Magniumoxyd, 31,61 Kohlenstoffsäure und 38,72 Wasser. Dessen Atomgewicht beträgt 1741,99. Die Krystalle sind sechsseitige Säulen, geschmacklos und in 48 Theilen Wasser lösbar. Die Darstellung der kohlenstoffsauren Talkerde, im nicht krystallisirten Zustande, ist (§. 638) gelehrt worden.

§. 1101.

Das Kupfer kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Kohlenstoffsäure verbinden, auch kann es sich unter zwei verschiedenen Verhältnissen, im Minimum und im Maximum, damit vereinigen, woraus also drei verschiedene Produkte hervorgehen.

a) Das kohlenstoffsaure Kupferprotoxyd wird gewonnen, wenn die mit Hydrochlorinsäure frisch bereitete Auflösung des Kupfers durch neutrales kohlenstoffsaures Kali gefället, der Niederschlag, unter Abhaltung der Luft, ausgesüfst und getrocknet wird. Es erscheint in Form eines gelblichen Pulvers, das in hundert Theilen zusammengesetzt ist aus 76,40 Kupferprotoxyd und 23,60 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 1166,72.

b) Das basische kohlenstoffsaure Kupfer ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 78,26 Kupferdeutoxyd und 21,74 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 1266,72. Man gewinnt diese Verbindung, wenn eine mit Wasser gemachte, sehr

verdünnete Lösung des salpetersauren Kupferoxyds durch basisches kohlenstoffsaures Kali gefället, dann der Niederschlag ausgesüfst und bei 80° Reaumür getrocknet wird, in Form eines grünen Pulvers. Natürlich gebildet findet sich solches im Malachit (§. 859. *g*.). Es dient als eine grüne Malerfarbe zur Oel- und Wassermalerei. Mit ihm übereinstimmend ist das Braunschweiger Grün.

c) Das basische kohlenstoffsaure Kupferhydrat gewinnt man, wenn das vorige Produkt blofs von der Luft ausgetrocknet wird. Es ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 71,886 Kupferdeutoxyd, 19,962 Kohlenstoffsäure und 8,208 Wasser.

d) Das neutrale kohlenstoffsaure Kupfer wird gewonnen, wenn eine verdünnnete salpetersaure Kupferauflösung durch neutrales kohlenstoffsaures Kali gefället, der Niederschlag ausgesüfst und scharf ausgetrocknet wird. Es enthält in hundert Theilen 64,30 Kupferdeutoxyd und 35,70 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 1542,05. Es erscheint als ein hellgrünes Pulver.

§. 1102.

Das kohlenstoffsaure Blei ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 93,52 Bleiprotoxyd und 16,48 Kohlenstoffsäure. Sein Atomgewicht beträgt 3339,33. Dasselbe erscheint in Form einer blendendweifsen, im Wasser nicht lösbaren Substanz. Man gewinnt solches

am besten, wenn eine Lösung des salpetersauren Bleies in Wasser durch neutrales kohlenstoffsaures Kali gefället, der Niederschlag ausgesüfst und stark ausgetrocknet wird.

a) Mit dieser Substanz im Wesentlichen übereinstimmend ist das Kremserweifs; weniger rein, gemeiniglich mit Kreide, Schwerspat oder weifsgebranntenKnochen gemengt, ist das Bleiweifs *(Cerussa)*, das mehr ein basisches kohlenstoffsaures Blei ausmacht, und durch das Zerfressen des Bleies in den Dünsten des Essigs, unter Mitwirkung der Luft, gebildet wird.

Anmerkung. Die Salzverbindungen, welche die Kohlenstoffsäure mit den anderweitigen Basen zu erzeugen vermag, werden hier übergangen, da solche noch nicht vollständig ausgemittelt sind.

Zweite Abtheilung.

Von der Salpetersäure und ihren Salzen.

§. 1103.

Mit dem Namen Salpetersäure wird diejenige eigenthümliche Säure bezeichnet, welche an Kaliumoxyd gebunden, im Salpeter angetroffen wird. Das säurefähige Substrat der Salpetersäure ist der Stickstoff; aber es ist bereits (§. 447) erörtert worden, dafs derselbe sich unter vier verschiedenen Verhältnissen mit dem Sauerstoffe verbinden kann, woraus also auch 4 verschiedene Produkte hervorgehen; 1) Stickstoffprotoxyd oder Stickstoffoxydül (§. 448); 2) Stickstoffdeutoxyd oder Stickstoffoxydgas (§. 450), die beide keinen sau-

ren Charakter besitzen. Hier haben wir es dagegen mit dem dritten und dem vierten Oxyde des Stickstoffs zu thun, welche beide als Säuren wirken, und von welchen das erste die salpetrige Säure, das zweite die Salpetersäure darstellt.

Rauchende Salpetersäure.

§. 1164.

Die rauchende Salpetersäure (*Acidum nitricum fumus*) ist eine Verbindung von Salpetersäure und salpetriger Säure. Die letztere ertheilt ihr eine dunkelgelbe Farbe und eine rauchende Beschaffenheit. Man gewinnt sie, wenn reines, stark ausgetrocknetes salpetersaures Kali (Salpeter), mit concentrirter Schwefelsäure gemengt, der Destillation unterworfen wird, als eine hochgelbe dampfende saure Flüssigkeit.

Beispiele.

a. Zwei Theile reinen, stark ausgetrockneten und zartgepülverten Salpeter übergiefse man, in einer gläsernen Retorte, (*Taf.* II. *Fig.* 34.) mit $1\frac{1}{4}$ seines Gewichts höchst concentrirter Schwefelsäure, so dafs der Hals nicht mit Schwefelsäure verunreinigt wird, lege die kugelförmige Vorlage mit ihrer weiten Mündung an den Hals der Retorte, und befestige in die enge Oeffnung ein Gasentbindungsrohr, das mit seiner Ausgangsöffnung in einem Gefäfse durch Wasser gesperrt ist. Man lege die Retorte in ein Sandbad ein, verkitte alle Fugen luftdicht mit fettem Thon, und verrichte nun die Destillation bei anfangs schwachem, aber nach und nach verstärktem Feuer, bis zuletzt die Retorte nebst ihrem Inhalte glühet, und nichts Flüchtiges mehr entwickelt wird.

b. Die Vorlage wird sich anfangs mit dunkelrothen Dämpfen anfüllen, und es werden eben so gefärbte Tropfen übergehen; späterhin werden die rothen Dämpfe sich verlieren und alles wird klar werden; gegen das Ende der Operation werden aber wieder, und zwar bis zuletzt, rothe Dünste eintreffen.

c. Wenn die Operation beendigt ist, findet man in der Vorlage die rauchende Salpetersäure, und in der Retorte eine weifse Salzmasse, die jetzt schwefelsaures Kali ausmacht.

d. Hier hat sich die Schwefelsäure mit dem Kali des Salpeters zum schwefelsauren Kali vereinigt, und die Salpetersäure ist entwickelt worden. Die Schwefelsäure hat ihr einen Theil Sauerstoff entzogen, wodurch sie zum Theil in salpetrige Säure umgewandelt worden ist, die gelb erscheint, und auch der übrigen nicht gefärbten Säure die gelbe Farbe uud rauchende Beschaffenheit mitgetheilt hat.

§. 1105.

Die rauchende Salpetersäure ist eigentlich ein Gemenge von Salpetersäure, von Salpeterhalbsäure und Wasser, worin die Salpeterhalbsäure, mit einem Theil Salpetersäure vereinigt, die salpetrige Säure darstellt. Wird sie mit Wasser versetzt, so verbindet sich die reine Salpetersäure mit diesem, und es wird salpeterhalbsaures Gas, unter Brausen, entwickelt; wobei, nach dem verschiedenen Verhältnifs des zugesetzten Wassers, ein merkwürdiger Farbenwechsel in der Flüssigkeit veranlasset wird.

Beispiele.

a. Man fülle eine Portion der rauchenden Salpetersäure in einen gläsernen Cylinder und setze

nach und nach reines Wasser in kleinen Portionen hinzu; bei jedem Zusatz wird sich etwas salpeterhalbsaures Gas, unter Brausen, entwickeln, und nach und nach wird die Flüssigkeit eine hellolivengrüne, eine dunkelolivengrüne, eine schöne smaragdgrüne und eine blaugrüne Farbe annehmen, bis alles farbenlos wird.

b. Nach H. Davy besitzt die dunkelorangegelbe oder rauchende Salpetersäure eine specifische Dichtigkeit von 1,480, und ist zusammengesetzt aus 86,84 trockner Salpetersäure, 7,60 Wasser und 5,56 salpeterhalbsaurem Gas. Die hellolivengrüne hat eine specifische Dichtigkeit von 1,479, und ist zusammengesetzt aus 86 trockner Säure, 7,55 Wasser und 6,45 Salpeterhalbsäure. Die dunkelolivengrüne Flüssigkeit besitzt ein specifisches Gewicht von 1,478, und ist zusammengesetzt aus 85,40 trockner Säure, 7,50 Wasser und 7,10 Salpeterhalbsaurem Gas. Die smaragdgrüne Säure besitzt eine specifische Dichtigkeit von 1,476, und ist zusammengesezt aus 84,80 trockner Säure, 7,34 Wasser und 7,76 Salpeterhalbsäure. Die blaugrüne Flüssigkeit besitzt ein specifisches Gewicht von 1,475 und ist zusammengesetzt aus 84,60 trockner Säure, 7,40 Wasser und 8 salpeterhalbsaurem Gas. Ein Volum rauchende Salpetersäure, mit 2 Volum Wasser gemengt, giebt farbenlose wäfsrige Salpetersäure, auch Scheidewasser genannt.

Salpetrige Säure. (Stickstofftritoxyd.)

§. 1108.

Wenn die rauchende Salpetersäure, in einer Retorte eingeschlossen, gelinde destillirt wird, so geht ein dunkelgelbes saures Fluidum in die Vorlage über und in der Retorte bleibt eine far-

benlose Säure zurück. Das Destillat in der Vorlage stellt jetzt die salpetrige Säure dar, in Form einer dunkelgelben, stark dampfenden tropfbaren Flüssigkeit, welche zusammengesetzt ist, in hundert Theilen (nach Berzelius), aus 30,680 Stickstoff und 69,320 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 288,518. Sie erscheint im wasserleeren Zustande nur als Dunst, und verdankt die tropfbare Form dem mit dem Dunste verbundenen Wasser, dessen Verhältnifs zum Dunste aber noch nicht ausgemittelt ist. Sie verbindet sich mit den salzfähigen Basen zu neutralen Salzen, die schon durch die schwächsten Säuren zersetzt werden, an der Luft aber Sauerstoff einsaugen, und in salpetersaure Salze übergehen. Sie selbst saugt mit Begierde Sauerstoff ein, und wird in Salpetersäure umgewandelt.

Anmerkung. Zwischen dem Stickstoffoxyd und der salpetrigen Säure steht noch die hyposalpetrige Säure, die (nach Berzelius) aus 37,112 Stickstoff und 62,888 Sauerstoff zusammengesetzt ist.

Salpetersäure. (Vollkommne Salpetersäure.)

§. 1107.

Die wirkliche Salpetersäure (vollkommne Salpetersäure) im wasserleeren Zustande gedacht, ist das Resultat der Mischung, aus 26,158 Stickstoff und 73,842 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 677,036. Sie erscheint im trocknen Zustande als ein farbenloser Dunst, saugt aber mit Begierde Wasser ein, und geht dadurch in die tropfbarflüssige

Form (concentrirte Salpetersäure) über. In diesem Zustande beträgt ihre specifike Dichtigkeit 1,504, und sie ist in hundert Theilen zusammengesetzt aus 91,55 trockner Säure und 8,45 Wasser.

a) Man gewinnt diese Säure auch, wenn rauchende Salpetersäure über dem vierten Theil ihres Gewichts graues Manganoxyd bis zur Trockne abdestillirt wird.

Salpetersäure und Wasser. (Wäfsrige Salpetersäure. Scheidewasser.)

§. 1108.

Die vollkommne Salpetersäure kann sich unter mehrfachen Verhältnissen mit dem Wasser verbinden, wodurch die specifische Dichtigkeit derselben im gleichen Verhältnifs vermindert wird. H. Davy hat über die Verhältnisse der trocknen Säure zum Wasser, in Salpetersäure von verschiedener Dichtigkeit, folgende Tabelle begründet:

Salpetersäure von spec. Gewicht	enthält wahre Säure	Wasser
1,5040	91,55	8,45
1,4475	80,39	19,61
1,4285	71,65	28,35
1,3905	62,96	37,04
1,3551	56,88	43,12
1,3186	52,03	47,97
1,3042	49,04	50,96
1,2831	46,03	53,97
1,2090	45,27	54,73

wonach man also in jeder Säure von gegebener Dichtigkeit, den Gehalt der wahren Säure finden kann.

§. 1109.

Die Salpetersäure im reinen, nicht mit andern Säuren gemengten Zustande ist ein vorzügliches Auflösungsmittel des Silbers, greift aber das Gold nicht an. Daher gebrauchen solche die Gold- und Silberarbeiter von jeher, um Gold und Silber dadurch zu scheiden, aus welchem Grunde sie in der gewöhnlichen Sprache den Namen Scheidewasser (*Aqua fortis*) führt. Man bereitet das Scheidewasser in den Scheidewasserbrennereien, indem der Salpeter in der Verbindung mit Schwefelsäure und Wasser destillirt wird.

Beispiele.

a. In einer gläsernen Retorte (*Tab.* II. *Fig.* 35.) menge man 2 Theile trocknen gepulverten Salpeter mit $1\frac{1}{4}$ Theil concentrirter Schwefelsäure, die vorher mit 2 Theilen Wasser verdünnt worden ist, lege die Vorlage mit dem Gasentbindungsrohr an, und destillire nun die Masse aus dem Sandbade, bei nach und nach verstärktem Feuer, so lange, bis zuletzt die Retorte zum Glühen kommt, und nichts Flüchtiges mehr entwickelt wird. In der Vorlage findet man die wasserklare Salpetersäure, in der Retorte aber schwefelsaures Kali. Die Zerlegung geschieht hiebei ganz nach der (§. 1104. *d.*) beschriebenen Weise.

b. Man erhält einen gleichen Erfolg, wenn gleiche Theile Salpeter und bis zur Röthe kalzinirter Eisenvitriol, im zartgepülverten Zustande, gemengt werden, und man das Gemenge im strengen Feuer überdestillirt, wobei in der Vorlage eben so viel Wasser verschlagen wird, als das Gewicht des Salpeters beträgt; eine Methode, welche vormals gebraucht wurde.

c. Die auf solche Weise gewonnene Salpeter-

säure zeigt eine specifische Dichtigkeit von 1,250. Sie enthält also in 1000 Gewichtstheilen 250 trockne Säure, oder in 100 Theilen 25 Säure und 75 Wäfsrigkeit.

Anmerkung. Mit dieser Säure stimmt also nicht diejenige überein, welche Berzelius (S. 112) concentrirte Salpetersäure nennt. Aus der von H. Davy entworfenen Tabelle sehen wir aber, dafs die höchst concentrirte Säure aus 91,55 trockner Säure und 8,45 Wasser zusammengesetzt ist.

Reinigung der Salpetersäure.

§. 1110.

Die Salpetersäure ist selten so rein, dafs sie nicht etwas Schwefelsäure oder Hydrochlorinsäure eingemengt halten sollte. Falls sie zu genauen chemischen Analysen angewendet werden soll, mufs sie daher besonders gereinigt werden. Die Salpetersäure ist chemisch rein, wenn solche durch den Zusatz von salpetersaurem Baryt und salpetersaurem Silber nicht getrübt wird. Wird sie vom ersten getrübt, so enthält sie Schwefelsäure, wird sie vom letzten getrübt, so enthält sie Hydrochlorinsäure eingemengt, und mufs gereinigt werden.

Beispiele.

a. Man prüfe die Salpetersäure mit salpetersaurem Baryt und setze, wenn sie davon getrübt wird, von dessen wäfsriger Lösung so viel hinzu, bis keine Trübung mehr erfolgt.

b. Man probire sie nun mit gelöstem salpetersaurem Silber, und falls sie auch von diesem getrübt wird, setze man so viel hinzu, bis keine Trübung mehr erfolgt.

c. Man filtrire die Flüssigkeit, nachdem sie sich geklärt hat, durch Druckpapier, und ziehe das Filtrirte aus einer Retorte bis zur Trockne über, da denn in der Vorlage die reine Säure gewonnen wird.

d. Die Goldarbeiter lösen in der hydrochlorinsäurehaltigen Salpetersäure blofs etwas Silber auf, und nennen sie dann gefälletes Scheidewasser. Diese Säure ist zwar freie Hydrochlorinsäure, hält aber immer etwas Silber gelöst.

§. 1111.

Die Salpetersäure mufs eigentlich betrachtet werden, als eine Zusammensetzung von Salpeterhalbsäure und Sauerstoff. Sie setzt daher leicht den einen Theil des Sauerstoffs an diejenigen Körper ab, die zu ihm eine grofse Anziehung besitzen, und es wird Salpeterhalbsäure oder Stickstoffoxydgas ausgeschieden. Aus dem Grunde dient sie dazu, um einige brennbare Körper dadurch mit Sauerstoff zu verbinden, und solche in den Zustand der Säuren überzuführen, wie den Zucker, das Amylon, den Schwefel, den Phosphor u. s. w.; eine Nutzanwendung, die häufig davon gemacht wird.

Salpetersäure und salzfähige Basen. (Salpetersaure Salze.)

§. 1112.

Die Salpetersäure verbindet sich gern und leicht mit den salzfähigen Basen und erzeugt damit die salpetersauren Salze. Diese haben einen gemeinschaftlichen Karakter, der darin besteht, dafs sie, für sich geglühet, Sauerstoffgas von sich geben und mit verbrennlichen Körpern gemengt, im Feuer verpuffen. Zu den vor-

züglichsten salpetersauren Salzen, welche entweder zum chemischen oder zum technischen Gebrauche in Anwendung kommen, gehören die Folgenden:

Salpetersaures Kali. (Salpeter.)

§. 1113.

Das salpetersaure Kali entsteht aus der neutralen Verbindung der Salpetersäure mit dem Kaliumoxyd. Es ist unter dem Trivialnamen Salpeter bekannt. Seine Bestandtheile in hundert Theilen desselben, im geschmolzenen, also wasserleeren Zustande, sind (nach Berzelius) 46,55 Kaliumoxyd und 53,45 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2534,85. Seine Eigenschaften sind im Folgenden begründet: 1) es bildet unregelmäfsige sechsseitige säulenförmige Krystalle, die bald zugeschärft, bald mit 3 oder 6, zuweilen zweimal gebrochenen, Flächen zugespitzt sind; 2) es ist unveränderlich an der Luft; 3) es besitzt einen scharfen, etwas bittern Geschmack; 4) es ist in sechs Theilen kaltem, aber schon in seinem gleichen Gewicht kochendem Wasser lösbar; 5) es schmilzt vor dem Glühen zu einer durchsichtigen Flüssigkeit, die in der Kälte zu einer undurchsichtigen weifsen Salzmasse erstarrt; 6) in der Rothglühhitze geschmolzen, wird es zerlegt, es wird Sauerstoffgas daraus entwickelt und der Stickstoff der zerlegten Salpetersäure bleibt an Kali gebunden zurück; 7) die verbrennlichen Körper, auch die unedlen Metalle, verpuffen damit im Glühen, und werden entwe-

der oxydirt, oder auch in Säuren umgewandelt.

§. 1114.

Man kennt den Salpeter seit den ältesten Zeiten. Roger Baco gedenkt seiner sehr bestimmt schon im 13ten Säculo. Natürlich gebildet findet er sich: 1) in Ostindien, besonders auf der Ostseite des Ganges, in den Distrikten Bulliah, Chinksor, Laram und Haipur; 2) im südlichen Amerika; 3) in einigen Gegenden Spaniens; 4) in den Salpetergruben von Molfetta in Apulien; 5) in einem Salpeterflöz in Ungarn; auch macht derselbe einen Bestandtheil in vielen Pflanzen aus.

(Ueber die Salpetergruben in Ostindien. In den neuen Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde in Berlin. 2. B. S. 372 etc. Ueber die Salpetergruben von Molfetta. In Crell's Beiträgen zu den chemischen Annalen. 4. B. S. 3 etc. *Fortis, sur la Nitrière naturelle de Molfetta.* In den *Annales de Chimie etc. Tom. XXXIII. pag.* 36 *etc.* Rückert, von dem Salpeterflöz in Ungarn. In Crell's chemischen Annalen. 1793. 1. B. S. 325 etc. und 1792. 1. B. S. 150 etc.)

§. 1115.

In Deutschland und andern Gegenden Europa's wird der Salpeter auf eine künstliche Weise erzeugt, wobei aber die natürliche Wirkung das meiste thun muſs. Man errichtet zu dem Behuf, unter einer leichten Bedachung, aus einem Gemenge von kalkhaltiger Erde, Bauschutt, Holzasche, Schaf- und Pferdemist, Blut und andern animalischen Abfällen, auch wohl der Erde von Kirchhöfen, von Schindangern, der Erde aus

Schaf- und Pferdeställen etc., nachdem man das Gemenge mit Urin befeuchtet und zu einer halbtrocknen Masse unter einander gearbeitet hat, entweder Pyramiden oder länglicht viereckige Mauern, von 4—6 Fuſs Höhe und 2—3 Fuſs Dicke, indem man die Haufen mit Stroh und Reifsholz durchmengt, um sie locker zu halten. Sie bleiben in diesem Zustande 5—6 Monate liegen, worauf sie wieder mit gefaultem Urin und Mistjauche begossen werden, welches Begiefsen im Herbst und im Frühjahr wiederholt wird.

§. 1116.

In jenen Salpeterplantagen bildet sich nach und nach Salpetersäure. Die verwesenden animalischen Substanzen bieten den Stickstoff als Substrat dazu dar. Der Sauerstoff tritt aus dem Dunstkreise hinzu. Die sich bildende Salpetersäure wird von dem gegenwärtigen Kalk den Erden und dem Ammoniak des faulenden Urins absorbirt und es werden salpetersaure Salze daraus erzeugt. Nach dem Maafse, dafs diese sich bilden, nimmt die Erde einen bittern kühlendsalzigen Geschmack an, verpuffet, wenn sie trocken auf glühende Kohlen gestreuet wird, und es effloreſcirt, dá wo sie mit dem Tageslichte in Berührung stehet, ein weifses Salz, welches aus salpetersaurem Kalk und salpetersaurem Ammoniak besteht. Der Anflug wird nun abgekratzt und dieses Abkratzen so oft wiederholt, als sich ein neuer Anflug bildet. Die abgekratzte Erde wird nun ausgelaugt, dann mit Holzaschenlauge versetzt, wobei sich das Kali derselben mit der Salpetersäure verbindet und das salpeter-

saure Kali erzeugt, das nun, wenn die Lauge in eisernen Pfannen versotten und zur Krystallisation disponirt wird, sich als unreiner Salpeter in Krystallen aussondert, die durch nochmaliges Lösen im Wasser und Krystallisiren mehr gereinigt, und nun unter dem Namen des rohen Salpeters in den Handel gebracht werden.

(Hermbstädt, über die Produktion des Salpeters. In dessen Archiv der Agrikulturchemie etc. 6. B. S. 1 etc. J. A. Chaptal, über die künstliche Erzeugung des Salpeters etc. Königsberg, 1806. Müller's Anweisung zur Gewinnung des Salpeters. Berlin, 1812. Rösling's neue Fabrikenschule. Erlangen, 1806.)

Reinigung des Salpeters. (Gereinigter Salpeter. Geläuterter Salpeter. Raffinirter Salpeter.)

§. 1117.

Aller rohe Salpeter, so wie solcher im Handel vorkommt, enthält, aufser den Schmutztheilen, auch noch fremdartige Salze, besonders: 1) salpetersauren und hydrochlorinsauren Kalk; 2) salpetersaure und hydrochlorinsaure Talkerde; 3) hydrochlorinsaures Kali und Natron; 4) schwefelsaures Kali, eingemengt, von denen solcher durch die Reinigung vollkommen befreiet werden mufs, wenn er zur Fabrikation des Schiefspulvers brauchbar seyn soll.

§. 1118.

Die vollkommenste Reinheit des geläuterten Salpeters erkennet man daran, dafs des-

sen, mit destillirtem Wasser, gemachte Lösung: 1) durch zugesetzte Lösung von halbkohlenstoffsaurem Kali; 2) durch salpetersauren Baryt; 3) durch salpetersaures Silber, keine Trübung erleidet. Kommen durch jene Prüfungsmittel Niederschläge hervor, so zeigt das Erste das Daseyn von zerfliefsbaren Salzen, das Zweite das Daseyn von schwefelsauren Salzen und das Dritte das Daseyn von hydrochlorinsauren Salzen an.

§. 1119.

In Frankreich reinigt man den Salpeter dadurch, dafs selbiger, im gemahlenen Zustande, mit seinem doppelten Gewicht kaltem Wasser, oder an dessen Stelle mit einer gesättigten aber kalten Lösung von reinem Salpeter ausgewaschen wird. Hierbei werden die leicht lösbaren Salze, die zerfliefsbaren und die hydrochlorinsauren, in der Flüssigkeit gelöst, und der nur in seinem sechsfachen Gewicht kaltem Wasser lösbare Salpeter, bleibt ungelöst zurück; der dann, wenn er für sich gelöst und krystallisirt wird, nun meist rein erscheint.

(*Bottée et Riffault, Traité de l'art de fabriquer la poudre à canon. Paris,* 1811. Bottée und Riffault, Anweisung, das Schiefspulver zu bereiten. Uebersetzt von F. Wolff. Berlin, 1816.)

§. 1120.

Der nach obiger Methode gereinigte Salpeter ist aber nie absolut rein. Um ihn in solchem Zustande darzustellen, bediene man sich der folgenden Methode:

a) Man löse den zu reinigenden rohen Sal-

peter in seinem dreifachen Gewicht Wasser in der Siedhitze auf.

b) Man setze der Lösung so lange eine, mit ihrem doppelten Gewicht kaltem Wasser gemachte, Lösung von Pottasche zu, bis ein in die Lösung getauchter Streif gerö-thetes Lackmuspapier darin blau wird.

c) Nun setze man eine mit Salpetersäure gemachte Auflösung von Bleiglätte so lange hinzu, bis eine herausgenommene, mit dem vierfachen Volum Wasser verdünnete Probe, beim fernern Zusatz des salpetersauren Bleies, nicht mehr getrübt wird. Man erhitze nun das Ganze bis zum Sieden und filtrire die Flüssigkeit durch doppelten Molleton.

d) Man bringe die filtrirte Flüssigkeit wieder in den Kessel, erhalte sie so heifs dafs keine Krystallisation erfolgen kann, und leite nun so lange einen Strom von Schwefelwasserstoffgas hindurch, bis kein Niederschlag mehr darin veranlafst wird.

e) Man lasse dann die Flüssigkeit sich bis auf 30° Reaumür abkühlen, setze derselben hierauf, für jede hundert Pfund des darin gelösten rohen Salpeters, 5 Quart frisches Rindsblut zu, und rühre alles recht gut unter einander.

f) Man erhitze nun das Ganze wieder zum vollen Sieden, erhalte solches 30 Minuten lang darin, nehme den sich bildenden Schaum ab, und filtrire dann die nun klare Flüssigkeit durch doppelten Molleton. Man lasse sie alsdann in den Krystallisirgefäfsen erkalten,

und man wird einen absolutreinen Salpeter darin angeschossen finden. Was an Flüssigkeit zurückbleibt, giebt durch abermaliges Verdunsten bis zum Krystallisationspunkte, absolutreinen Salpeter, und so bis zuletzt.

§. 1121.

Bei dieser von mir angegebenen Reinigungsart zersetzt die gelöste Pottasche alle zerfliefsbare kalk- talkerdehaltige und ammoniakalische Salze. Die Basen werden gefället und die Säuren werden an das Kali gebunden. Das salpetersaure Blei zersetzt die hydrochlorinsauren Salze, indem solches das Bleioxyd an die Hydrochlorinsäure abgiebt, die als hydrochlorinsaures Blei, das sehr schwer lösbar ist, zu Boden fällt, dagegen die Salpotersäure mit dem Kali in Verbindung tritt und Salpeter erzeugt. Das Schwefelwasserstoffgas zerlegt das etwa in der Flüssigkeit noch gelöste hydrochlorinsaure Blei, und das Blut dient dazu, die Auflösung zu klären, indem es gerinnt und die noch vorhandenen fremdartigen Theile mit sich fortreifset.

Von dem Schiefspulver.

§. 1122.

Die vorzüglichste Anwendung des Salpeters in militärischer Hinsicht, ist die zur Bereitung des Schiefspulvers. Das Schiefspulver ist kein Produkt der chemischen Mischung, sondern ein Produkt der mechanischen Mengung von Salpeter, von Schwefel und von

Kohle. Von der vollkommnen Reinheit dieser Materialien, von dem Proportionalverhältnifs, unter welchem sie mit einander verbunden sind, und endlich von der möglichst genauen und innigen Verbindung derselben, hängt die Qualität des daraus hervorgehenden Schiefspulvers ab.

§. 1123.

Einen vorzüglich wichtigen Einfluss auf die Güte des Schiefspulvers und seine Eigenschaft, selbst an feuchten Orten sich trocken zu erhalten, hat die dazu verwendete Kohle. Man bedient sich dazu in den meisten Ländern der Holzkohle vom Faulbaum (*Rhamnus Frangula*), der im nördlichen Europa in feuchten Gebüschen häufig wildwachsend gefunden wird, und dessen Holz auch unter dem Namen Pulverholz bekannt ist; welches Holz aber nicht mit dem von der Vogelkirsche oder Traubenkirsche (*Prunus padus*) verwechselt werden darf, welcher Baum hin und wieder gleichfalls Faulbaum genannt wird. Wo man aber das Holz des Faulbaums nicht haben kann, wird auch ein anderes weiches Holz, z. B. von dem Haselnufsstrauche (*Corylus Avellana* und *Corylus tubulosa*); das Holz von Pappeln, und zwar besonders von der Schwarzpappel (*Populus nigra*) und der lombardischen Pappel (*Populus dilatata*), ferner das Holz der Weiden, besonders der Bachweide (*Salix helix*), der Bruchweide (*Salix fragilis*) und der gemeinen Weide (*Salix alba*); so wie auch die Kohle von jeder andern leichten Holzart, dazu verwendet.

§. 1124.

Aber jede Kohle, welche zum Schiefspulver angewendet werden soll, mufs vollkommen verkohlt seyn. Man erfährt solches dadurch, dafs sie in einem Gefäfse eingeschlossen und zum Glühen gebracht, blofs mit rothem Lichte glimmt, ohne mit blauer Flamme (Kohlenstoffoxydgas §. 424) zu brennen. Die beste Kohle zum Schiefspulver ist diejenige, welche, wenn sie auf einem Porzellangefäfse unter der Muffel vollkommen ausgeglühet wird, nicht mehr als 2—3 Procent Asche zurückläfst; also 98 oder 97 Procent wahren Kohlenstoff enthält.

§. 1125.

Ein wichtiger Umstand bei der, zum Schiefspulver brauchbaren Kohle ist ihr Gehalt an Kali und Salzen, die in der Asche gefunden werden, wovon keine Kohle frei ist, und worauf man zu wenig Rücksicht nimmt. Eine Kohle, die viel Kali enthält, ist aber hygroscopisch, sie zieht Feuchtigkeit aus dem Dunstkreise an, und theilt diese Eigenschaft dann dem damit bereiteten Schiefspulver mit. Aus dem Grunde ist es nothwendig, um ein nicht hygroscopisches Pulver zu erhalten, die Kohle vorher mit reinem Wasser auszulaugen, so lange bis das Wasser, durch die Prüfung mit geröthetem Lackmuspapier, keine Spur von Kali mehr wahrnehmen läfst; worauf die ausgelaugte und an der Luft getrocknete Kohle, in verschlossenen eisernen Gefäfsen, nochmals ausgeglühet werden mufs, um sie von aller inhärirenden Wässrigkeit zu befreien. Eine so zubereitete Kohle zieht nun

nicht mehr die Feuchtigkeit aus dem Dunstkreise an, und kann in hölzernen Fässern lange zum Gebrauch aufbewahrt werden.

Von den Proportionalverhältnissen der Materialien zum Schiefspulver.

§. 1126.

Salpeter, Kohle und Schwefel sind die unentbehrlichen Materialien, welche in allen Ländern, in und aufserhalb Europa, zur Fabrikation des Schiefspulvers gebraucht werden. Je nachdem aber Kanonenpulver, oder Musketenpulver, oder Jagd- und Pistolenpulver daraus hervorgehen soll, wendet man jene Materialien unter sehr verschiedenen Proportionen dazu an.

a) In der Pulverfabrik zu Berlin bedient man sich nur einer einzigen Zusammensetzung zum Schiefspulver, nämlich: 82 Theile Salpeter, 14,5 Kohle und 13,5 Schwefel; welches also für hundert Theile berechnet, 74,545 Salpeter, 13,182 Kohle und 12,272 Schwefel beträgt.

b) In Frankreich bedient man sich (nach Chaptal) zum besten Pulver, 77 Theile Salpeter, 14 Theile Kohle und 9 Theile Schwefel; eine Zusammensetzung, welche Chaptal als die vorzüglichere findet. Gewöhnlich wird aber in Frankreich das Pulver aus 76 Theilen Salpeter, 12 Theilen Kohle und 12 Theilen Schwefel bereitet.

c) In Schweden bereitet man das Pulver aus 75 Theilen Salpeter, 9 Theilen Kohle und 16 Theilen Schwefel.

d) Die Chinesen sollen ihr Pulver zusammensetzen, aus 16 Theilen Salpeter, 6 Theilen Kohle und 4 Theilen Schwefel; welches also, nach Procenten berechnet, 61,530 Salpeter, 23,070 Kohle und 15,400 Schwefel beträgt; eine bedeutende Abweichung von den europäischen Zusammensetzungen.

e) In Polen wird das Pulver aus 80 Theilen Salpeter, 8 Theilen Kohle und 12 Theilen Schwefel zusammengesetzt; eine Zusammensetzung, die sehr gerühmt wird.

f) In England bereitet man mehrere Arten des Schiefspulvers, und zwar nach folgenden Zusammensetzungen: 1) schwaches Kanonenpulver: aus 100 Theilen Salpeter, 25 Theilen Kohle und 25 Theilen Schwefel; welches nach Procenten beträgt: $66\frac{2}{3}$ Salpeter, $16\frac{2}{3}$ Kohle und $16\frac{2}{3}$ Schwefel; 2) schwaches Musketenpulver: aus 100 Theilen Salpeter, 20 Theilen Kohle und 18 Theilen Schwefel; welches also nach Procenten beträgt: 72,463 Salpeter, 14,490 Kohle und 13,047 Schwefel; 3) schwaches Pistolenpulver: aus 100 Theilen Salpeter, 15 Theilen Kohle und 12 Theilen Schwefel; welches also nach Procenten beträgt: 78,730 Salpeter, 11,811 Kohle und 9,459 Schwefel; 4) starkes Kanonenpulver: aus 100 Theilen Salpeter, 24 Theilen Kohle und 20 Theilen Schwefel; welches also nach Procenten beträgt: 69,444 Salpeter, 16,666 Kohle und 13,990 Schwefel; 5) starkes Musketenpulver: aus 100 Theilen Salpeter, 18

Theilen Kohle und 15 Theilen Schwefel; welches nach Procenten beträgt: 75,187 Salpeter, 13,533 Kohle und 11,280 Schwefel; 6) starkes Pistolenpulver: aus 100 Theilen Salpeter, 18 Theilen Kohle und 10 Theilen Schwefel; welches nach Procenten beträgt: 78,125 Salpeter, 14,062 Kohle und 7,813 Schwefel. Nach Colemann sollen in England 76 Salpeter, 15 Kohle und 9 Schwefel genommen werden.

g) Sonst gebraucht man noch an verschiedenen Orten Deutschlands 1) zum Kanonenpulver: 32 Theile Salpeter, 9 Theile Kohle und 7 Theile Schwefel; welches nach Procenten beträgt: 66,666 Salpeter 18,750 Kohle und 14,584 Schwefel; 2) zum Musketenpulver: 32 Theile Salpeter, 8 Theile Kohle und 6 Theile Schwefel; welches nach Procenten beträgt: 69,565 Salpeter, 17,413 Kohle und 12,022 Schwefel; 3) zum Pürsch- oder Jagdpulver: 32 Theile Salpeter, 6 Theile Kohle und $4\frac{1}{2}$ Theil Schwefel; welches nach Procenten beträgt: 75,294 Salpeter, 14,116 Kohle und 10,590 Schwefel.

(Colemann, in dem *Philosophycal Magazine. Vol. IX. pag.* 355 *etc.*)

Chemische Zergliederung des Schiefspulvers.

§. 1127.

Es sind hier die Proportionalverhältnisse erörtert worden, unter welchen die drei wesentli-

chen Substanzen zusammen verarbeitet werden, aus welchen das Schiefspulver bereitet wird. Welche Verhältnisse aber auch entweder unbekannt sind, oder sonst geheim gehalten werden, die man in irgend einem Lande, bei der Zusammensetzung des Schiefspulvers beobachtet, so kann man durch eine zweckmäfsige chemische Analyse desselben, sich davon unterrichten, der kein Geheimnifs unenthüllet bleibt.

§. 1128.

Unter den vielerlei Methoden, welche zur Zergliederung des Schiefspulvers vorgeschlagen worden sind, habe ich keine einzige genügend gefunden; die Folgende, von mir ausgemittelte, hat sich bei öfterer Wiederholung als die sicherste begründet.

a) Das zu untersuchende Schiefspulver wird zart zerrieben, und in einem gläsernen Gefäfse, bei der Temperatur des siedenden Wassers, vollkommen ausgetrocknet.

b) Hundert Theile des getrockneten Pulvers werden mit destillirtem Wasser vollkommen ausgelaugt, um den Salpeter daraus hinweg zu nehmen, worauf die filtrirte Flüssigkeit zur Trockne abgedunstet und der bei der Temperatur des siedenden Wassers ausgetrocknete Rückstand genau gewogen wird. Er zeigt den Gehalt des Salpeters an; was ungelöst zurückbleibt, ist Kohle und Schwefel.

c) Nun werden abermals hundert Theile des getrockneten und zartzerriebenen Pulvers mit seinem gleichen Gewicht sehr reinem Salpeter zusammengerieben. Dagegen wird das

doppelte Gewicht reiner Salpeter in einem etwas geräumigen Platintiegel zum glühenden Fluſs gebracht, und nun das vorige Gemenge aus Pulver und Salpeter, bei kleinen Portionen, nach und nach in den schmelzenden Salpeter eingetragen. Es erfolgt, bei jedem Eintragen, eine kaum merkbare Verpuffung, mit sehr schwachem Geräusche, ohne daſs etwas zerstreuet wird; und nach vollendetem Verpuffen bleibt eine blendendweiſse Salzmasse zurück: die jetzt den Schwefel in Schwefelsäure umgewandelt und an Kali gebunden, annoch mit Salpeter vereinigt enthält.

d) Der verpuffete Rückstand wird mit destillirtem Wasser gelöst, filtrirt, und bis zur Neutralität mit Salpetersäure gesättiget, hierauf aber so lange eine Lösung von salpetersaurem Baryt zugesetzt, bis keine Trübung mehr erfolgt und der Baryt vorwaltet.

e) Der gebildete Niederschlag wird ausgesüſst, getrocknet und in einem Platintiegel ausgeglühet. Es ist schwefelsaurer Baryt, von welchem hundert Theile zusammengesetzt sind, aus 65,63 Bariumoxyd und 34,37 trockner Schwefelsäure.

f) Hundert Theile trockne Schwefelsäure sind aber zusammengesetzt, aus 40,14 Schwefel und 59,86 Sauerstoff; und so läſst sich daraus die Masse des Schwefels berechnen, die im Pulver enthalten war.

g) Das gefundene Gewicht des Salpeters, plus dem Gewicht des Schwefels, abgezogen

gen von dem Gewichte des analysirten Pulvers, giebt nun das Gewicht der Kohle an, welche im Pulver enthalten war.

(Hermbstädt's einfache Methode, das Schiefspulver zu analysiren. In Schweigger's Annalen der Chemie etc. 1822. 1. B. S. 107 etc.)

§. 1129.

In Frankreich zweifelt man, dafs nach meiner Methode das Schiefspulver genau analysirt werden könne, weil man meint, dafs bei der Verpuffung etwas zerstreuet werden müsse; ein Beweifs, dafs man sie nicht selbst geprüft hat. Man schlägt zu dieser Analyse folgende, von der meinigen wenig abweichende Methode vor. Man mengt das vorher getrocknete Schiefspulver mit seinem gleichen Gewicht basischen kohlenstoffsauren Kali, setzt dem Gemenge eben so viel, als das Schiefspulver beträgt, Salpeter und viermal so viel hydrochlorinsaures Natron (Kochsalz) zu. Man bringt nun das Gemenge, in einem Plantintiegel, über glühende Kohlen, wo solches langsam verbrennt und eine weifse Salzmasse zurückläfst. Man löst selbige in Wasser auf, sättigt sie mit Salpetersäure und fället dann die Flüssigkeit mit hydrochlorinsaurem Baryt. Aus dem Gewichte des Niederschlags wird nun die Masse des Schwefels aus der Schwefelsäure berechnet, die im hydrochlorinsauren Baryt enthalten ist.

(Annales de Chimie et de Physique etc. Tom. XVI pag. 434 etc.)

Dem Schiefspulver ähnliche Zusammensetzungen, zu verschiedenem Gebrauche.

1) Die Congrev'schen Zündraketen.

§. 1130.

Die Congrev'schen Zündraketen gehören zu einer der wichtigsten Erfindungen für den militärischen Gebrauch. Sie müssen in zwei verschiedene Theile unterschieden werden, in den Raketensatz und in die zündende Substanz. Der Raketensatz besitzt eine schwarze Farbe, ist zum Theil pulverig und ist zusammengesetzt (nach Gay-Lussac), in hundert Theilen, aus 75 Salpeter, 23,4 Schwefel und nur 1,6 Kohle. Kirchhof fand dagegen darin: 58 Theile Salpeter, 18 Theile Schwefel und 22 Theile Kohle, wobei ein Verlust von 2 Theilen statt findet; eine Differenz, die eine neuere Untersuchung erforderlich macht.

Anmerkung. Die erste Anwendung jener Raketen wurde am 14. October 1806 im Hafen von Boulogne gemacht; und bald darauf bei der Belagerung von Kopenhagen. Selbst bei der Schlacht von Dennewitz, im Jahr 1815, soll sich ihre Wirkung begründet haben.

(Busch, dessen Almanach der Fortschritte in den Wissenschaften etc. 12. B. S. 288 etc. Hermbstädt's Bülletin des Neuesten etc. 3. B. S. 215 etc. *Mémoires de l'Académ. Imper. des Sciences de St. Petersbourg. Tom. V. Histoire pag.* 24 und *Tom. VI. pag.* 57 *etc.*)

§. 1131.

Die Zündsubstanz der Congrev'schen Raketen, welche die zündende Kraft derselben

veranlafst, und die Masse des Raketensatzes umgiebt, bestehet in einer durch das Zusammenschmelzen gebildeten Masse, von grauer Farbe, und einem dem gemeinen Harze ähnlichen Geruch, die in der Kälte brüchig ist, in der Wärme weich wird, angezündet mit einer hellen Flamme brennt und zuletzt eine weifse, mit etwas geschmolzenem Harz umgebene Salzmasse zurückläfst. Die Zerlegung gab an Bestandtheilen, in hundert Theilen: 54 Theile Salpeter, 20 Theile Harz, 18 Theile Schwefel und 5 Theile Schwefelantimon. (rohes Spiefsglanz), wobei ein Verlust von 3 Procent statt findet. Die harzige Materie ist kein reines Harz, sondern eine Verbindung von Harz und Wachs. Sie läfst sich zusammensetzen, aus 55 Theilen Salpeter, 19 Theilen Schwefel, 5 Theilen Schwefelantimon, 13 Theilen gemeinem Harz und 8 Theilen gelbem Wachs.

§. 1132.

Nach einer von d'Arcet angestellten Zergliederung, wozu ihm die Congrev'sche Rakete durch den Obrist de Recicourt geliefert wurde, welcher dieselbe auf einem gestrandeten engländischen Boote gefunden hatte, fand sich der Raketensatz zusammengesetzt: aus 53,4 Salpeter, 20,2 Kohle, 12,4 Schwefel und 14,0 Wäfsrigkeit. Die Zündsubstanz jener Rakete war glänzend im Bruch, liefs sich leicht an einer Kohle entzünden, brannte anfangs nur langsam, beschleunigte sich aber, so wie die Hitze zunahm. Sie soll aus 53,5 Salpeter und 46,5 eines Gemenges aus Bitumen, Talg, Schwe-

fel und Schwefelantimon zusammengesetzt seyn.

Anmerkung. Sehr abweichend von jener Zusammensezzung der Congrev'schen Raketen ist die Verfahrungsart derjenigen, welche der Hauptmann Joseph Bem bekannt gemacht hat, und wozu eine Verbindung von 24 Pfd. Schwefel, 8 Pfd. Salpeter, 12 Pfd. Kohlenpulver und 4 Pfd. Kornpulver vorgeschrieben wird, ohne Harz zuzusetzen.

(*Notice sur les fusées incendiaires de Congrève, suivie de la déscription et de l'analyse qui en a été faite, par d'Arcet.* In den *Annales des arts etc. Tom. LV. pag.* 52 *etc.* Joseph Bem, Erfahrungen über die Congrev'schen Brandraketen etc. Herausgegeben von M. Schulz. Mit Abbildungen. Weimar, 1820.)

2) Von dem indianischen Weifsfeuer.

§. 1133.

Das indianische Weifsfeuer darf mit dem sogenannten griechischen Feuer, welches selbst unter Wasser fortbrennen soll, nicht verwechselt werden; jenes ist zu Signalen bestimmt, weil ein überaus glänzendes Licht dadurch herbeigeführt wird. Nach von Zach ist solches zusammengesetzt aus 24 Theilen Salpeter, 7 Theilen reinem Schwefel und 2 Theilen rothem Arsenik. Jenes Pulver wird gewöhnlich in runde oder viereckige Büchsen von dünnem Holze gefüllet, die bei den runden die Höhe ihres Halbmessers und bei den viereckigen die doppelte Höhe ihrer Breite besitzen. Sie sind mit einem Deckel verschlossen, in dessen Mitte sich ein Loch zum An-

zünden befindet, welches vor dem Gebrauche mit Papier verklebt wird. Wird die Masse angezündet, so geräth sogleich die ganze Büchse in Brand, verbreitet ein überaus weifses, glänzendes, selbst am Tage bemerkbares Licht. Eine Büchse von 3 Zoll Höhe und 6 Zoll Diameter, mit jenem Pulver gefüllt, brennt 3 Minuten lang.

1. Anmerkung. Nach Charles Blagden dient jenes Pulver vortrefflich zu Signalen. Das Feuer aus einer Büchse von 10 Zoll Diameter und 4 Zoll Höhe, sahe man, bei bedecktem Himmel und öfterm Regenfall, in der Entfernung von 40 Seemeilen. Das Feuer einer ähnlichen Büchse, durch Legendre, in Dünkirchen abgebrannt, sahe Graf Cassini auf dem Kap Blanc-nez, in der Entfernung von 20,000 Toisen (welches, die brandenburgische Meile zu 23900 brandenburgische Fufs gerechnet, 6,080 Meilen beträgt), und das Licht war so deutlich, wie das der Venus in dem gröfsten Glanze.

2. Anmerkung. Das griechische Feuer soll, nach einer in der Bibliothek zu München vorhandenen alten Handschrift, zusammengesetzt seyn: aus Schwefel, Harz, Kampher, Salpeter und Alkohol, die mit einander gemengt und so stark erhitzt werden, bis der Salpeter in seinem Krystallwasser schmilzt. In die schmelzende Masse werden wollene Seile eingetaucht, nach dem Erkalten aufgerollt und dann zum Gebrauch aufbewahrt.

(Charles Blagden, in Crell's chemische Annalen. 1784. 1. B. S. 521 etc. v. Zach's monatliche Correspondenz etc. 15. B. 1807. S. 523 etc. und 16. B. S. 13 etc., und Hermbstädt's Bulletin des Neuesten etc. 1. B. S. 150 etc. *Sonnini's, Biblioth. physic. économique. An.* 2. *Tom. II. pag.* 355 *etc.* und *An.* 9. *Tom. V. pag.* 376 *etc.* und *An. XI.' No.* 34. *pag.* 444 und *No.* 35. *pag.* 508 *etc.*)

3) Von dem Berthollet'schen Schiefspulver.

§. 1134.

Berthollet hat zuerst gezeigt, dafs auch das Chlorinkaliumoxyd (oxydiatsalzsaure Kali) als ein Stellvertreter des Salpeters, bei der Zusammensetzung des Schiefspulvers, noch besser aber in der Verbindung mit Salpeter, angewendet werden kann. Die mitgetheilten Vorschriften, zur Zusammensetzung eines solchen Pulvers, weichen sehr von einander ab.

a) Nach einer aus Paris eingegangenen Vorschrift zu selbigem, soll es aus 82,644 Chlorinkali, 8,264 Schwefel und 11 Kohle zusammengesetzt werden.

b) Chaptal hat dagegen folgende Zusammensetzung mitgetheilt: 75 Chlorinkali, 12,5 Kohle und 12,5 Schwefel.

c) Nach Botté und Gengembre soll aber eine Zusammensetzung aus 45 Chlorinkali, 25 Salpeter, 15 Schwefel, 7,5 geraspeltes und durch ein seidnes Sieb gesiebtes Faulbaumholz und 7,5 Baerlapsamen das beste Resultat gewähren. Dieses Gemenge wird mit 30 Procent Wasser befeuchtet, in welchem 1 Procent Gummi gelöst ist.

Anmerkung. Ganz falsche Ansichten über die Verbesserung des Schiefspulvers hat v. Eckhartshausen angegeben, indem er das Manganoxyd (den Braunstein) zusetzen läfst. Ich habe Gelegenheit gehabt, Versuchen beizuwohnen, die mit dem Eckhartshausenschen Pulver angestellt wurden, aber sie gaben ein schlechtes Resultat.

(Berthollet, in den *Annales de Chimie etc. Tom. XI. pag. 22 etc.* Botté und Riffault a.

§. 1119. a. O. S. 406 und 409. Chaptal, in dessen Chemie in ihrer Anwendung auf Künste etc. Uebersetzt von Hermbstädt. 2. B. S. 379 etc. v. Eckhartshausen. Neue Erfahrungen über künstliche Salpeterproduktion und eine bessere Pulverfabrikation. Regensburg, 1802.)

§. 1135.

Jene verschiedenen Zubereitungen des Pulvers mit Chlorinkali liefern ein Produkt, das, zufolge der in Frankreich damit angestellten Versuche, die Stärke des gewöhnlichen Schiefspulvers um das Dreifache übertrifft. Es hat aufserdem den Vortheil, dafs seine Zusammensetzung weniger umständlich ist, indem ein zweistündiges Reiben des befeuchteten Teiges hinreicht, die Vereinigung zu bewirken, auch die Masse durch ein freiwilliges Verdunsten leicht austrocknet. Aus einem Mörser, aus dem, bei einer Ladung von 6 Loth, mit gewöhnlichem Pulver, die Kugel nur 575 Fufs getragen wurde, wurde solche durch eine gleichgrofse Masse jenes Pulvers 1173 Fufs weit fortgeschleudert. Aber die unglücklichen Ereignisse zu Essone im Jahr 1788, wo man sich mit der Zusammensetzung desselben im Grofsen beschäftigte, und seine leichte Explosion durch Druck und Stofs, haben ihm keine allgemeine Anwendung gestattet.

(*Regnier et Pajot-Laforet, Précis des expériences comparatives faites au Musée de l'Artillerie* 1810 *sur deux espèces de poudre de muriate de potasse suroxigénés.* In *Sonnini's Biblioth. physic. économique. Tom. II. pag.* 183 *etc.* und in Hermbstädt's Bulletin des Neuesten etc. 5. B. S. 362 etc.)

§. 1136.

Jenes mit dem Chlorinkali bereitete Pulver hat Lepage die Veranlassung zur Erfindung einer neuen Art von Flintenschloss gegeben, durch welchen der Feuerstein entbehrlich gemacht wird, indem hier ein Stempel sich befindet, auf welches der wie ein Hammer gestaltete Hahn schlägt, durch welchen Stofs das Pulver entzündet wird. Aber dieses Pulver wird nie allgemein in Gebrauch gesetzt werden können: 1) wegen der Gefahr beim Aufbewahren desselben; 2) weil die Gewehre beim Gebrauche desselben zu leicht rosten; 3) weil da, wo dessen Explosion erfolgt, leicht ein Zerspringen der Gewehre veranlasset wird. Da aber die Materialien zu seiner Zusammensetzung leicht und ohne Gefahr für sich transportirt werden können, und sie sich eben so leicht zusammen verbinden lassen: so kann bei Belagerungen, während anhaltendem Regen, wo die Lunten zum Abbrennen der Kanonen leicht verlöschen, ein nützlicher Gebrauch davon gemacht werden, wenn man etwas von jenem Pulver auf die Zündpfanne schüttet und solches durch einen, mit concentrirter Schwefelsäure befeuchteten Holzspan anzündet; wozu (nach Cadet) auch schon blofs ein Gemenge von Schwefel und Chlorinkali hinreichend ist.

(*Lepage, Platine de fusil.* Im *Archiv des découvertes.* *Paris*, 1810. *pag.* 257. *etc.* und Busch, Almanach der Erfindungen etc. 16. B. S. 601 etc. *Moyen de mettre le feu aux piéces d'Artillerie.* Im *Archiv des découvertes etc.* *Paris*, 1808. *pag.* 267 und 412 *etc.*)

§. 1137.

Hieher gehört auch der Vorschlag des Obristen Yule zu einem Apparate, Kanonen ohne Lunte und ohne gewöhnliches Zündkraut abzufeuern; so wie das von Hall erfundene Durchschlagflintenschlofs, welches leicht an jedem Gewehr angebracht werden kann. Zu beiden Zwecken wird das aus dem Chlorinkali bereitete Pulver erfordert; und in beiden Fällen wird die Entzündung durch einen Schlag veranlasset. John Deuchar, welcher sich mit Versuchen über diesen Gegenstand beschäftiget hat, hat mehrere Compositionen zu einem brauchbaren Pulver für diesen Behuf beschrieben, von denen sich folgende als die besten bewährt haben.

a) 12 Gewichtstheile Chlorinkali, 2 Theile Holzkohle und 1 Theil arabisches Gummi.

b) Gleiche Theile (dem Volum nach) Chlorinkali und Holzkohle.

c) Hall bereitet das Schlagpulver für seine Flintenschlösser, aus 196 Gewichtstheilen Chlorinkali, 68 Theilen Schwefelblumen, 34 Theilen Holzkohle und 12 Theilen arabischem Gummi.

Zur Zusammensetzung des Hall'schen Pulvers, wird das Gummi in wenigem Wasser gelöst; das Chlorinkali wird für sich allein in einem steinernen Mörser zerrieben; Kohle und Schwefel werden zusammen zum zartesten Pulver zerrieben; hierauf alle drei Theile unter einander gemengt und mit dem vorher im Wasser gelösten Gummi angeknetet, so dafs die Masse die Consistenz des weichen Thons an-

nimmt. Der Teig wird nun mittelst einer Kupfer- oder Messingplatte, die 6 Zoll dick und mit vielen kleinen Löchern durchbohrt ist, jedes von $\frac{1}{8}$ Zoll Diameter, zu kleinen Knöpfchen geformt.

(John Deuchar in *Thomson's Annales of Philosophy etc. New. Series. No. II. Febr.* 1821. *pag.* 89 *etc.* und in Dingler's polyt. Journal. 6. B. S. 28 etc. Collinson Hall, in *Tilloch's Philosophycal Magazine etc. No. CCLXIX. Septembre.* 1820. und in Dingler's polytechn. Journal. 6. B. S. 38 etc.)

Fabrikation des gewöhnlichen Schiefspulvers.

§. 1138.

Die Fabrikation des Schiefspulvers zerfällt in fünf verschiedene Operationen: 1) in die Vorbereitung der dazu erforderlichen Materialien auf der Mühle; 2) in die Vermengung derselben mit einander unter den dazu bestimmten Verhältnissen, dem Anfeuchten des Gemenges mit Wasser und dem Feinmahlen der Pulvermasse; 3) im Körnen der Masse zu Pulver; 4) im Schleifen desjenigen, welches glatt erscheinen soll; 5) im Trocknen desselben.

§. 1139.

Wenn die Materialien gehörig abgewogen und wohl mit einander gemengt worden sind, und das Ganze mit Wasser befeuchtet worden ist, um das Verstäuben zu verhüten, wird die Masse auf die dazu bestimmte Mühle gebracht, darauf bearbeitet, und so oft mit Wasser befeuchtet, als das Gemenge zu stäuben beginnt. Arbeitet man

mit Stampfmühlen, so wird die Masse in den ersten 3 Stunden, von einer Stunde zur andern, in ein anderes Stampfloch übergetragen; späterhin aber diese Wechselung nur alle 3 Stunden einmal vorgenommen. Bedient man sich dagegen der Walzmühlen, so wird die Pulvermasse so lange darin bearbeitet, bis sie die gehörige Feinheit erhalten hat. In solchem Zustande wird nun das Pulver Rohpulver genannt. Die Bewegung der Pulvermühlen geschieht bald durch Wasserkraft, bald durch Windkraft, bald durch Thier- oder Menschenkraft.

1. Anmerkung. In Deutschland sind die Pulvermühlen bereits seit dem 14. Jahrhundert bekannt. Die Stampfmühlen bestehen aus Stampfen, die, wie bei den Oelmühlen, durch Däumlinge einer Welle gehoben werden, und in den Löchern des Grubenstockes das Zermalmen und Durcheinanderarbeiten der Materialien verrichten. Die Stampfen werden aus Weifsbuchen- oder Ahornholz verfertigt. Die Löcher oder Gruben werden im Boden mit einem Futter von Weifsbuchenholz bekleidet und inwendig mit Messing ausgeschlagen; in jedem Grubenloche arbeiten zwei Stampfen neben einander. Die Länge der Daumwelle einer Stampfpulvermühle richtet sich nach der Zahl der Stampfen. Um das Aufreifsen der letztern zu verhüten, sind sie, in einiger Entfernung von ihrem Endpunkte, mit messingenen Ringen eingefasset. Jedes einzelne Grubenloch enthält so viel von dem Material, als es aufzunehmen vermag. In Zeit von 25 Minuten ist alles in Staub verwandelt. Von dem zum Anfeuchten bestimmten Wasser rechnet man auf 20 Pfund Pulvermasse ein Pfund.

2. Anmerkung. Die Walzpulvermühlen, welche in Deutschland schon im Anfange des 18. Jahrhunderts bekannt waren, bestehen in 2 senkrechten Walzen, die durch ein Wasserrad herumgetrieben werden, und von denen jede, mit ihren beiden horizontalen Armen, 2 cy-

linderförmige Marmorsteine, mit ihren runden Seitenflächen, über einer horizontalliegenden eingefasseten Marmorplatte herumführt. An der senkrechten Welle sind ein Paar schiefgestellte Scheitelbreter angebracht, welche auf der horizontalliegenden Marmorplatte mit bewegt werden und dazu dienen, die sich verbreitende Substanz wieder in die Bahn der Laufersteine zurückzuschieben. Ein Arm der senkrechten Walze hält ein Gefäfs mit Wasser, welches daraus langsam auf die zerriebene Masse herabtröpfelt. (Statt des Wassers bedient man sich in einigen Ländern des Branntweins, in andern des Essigs; der letztere taugt nichts.)

3. Anmerkung. In Schweden wurden durch Knutberg (im Jahr 1754) hölzerne Walzen angewendet, und mit messingenen Reifen umgeben. In England hingegen schlug Napier vor, um eine gleichförmige Verbindung zu erhalten, eiserne mit einem messingenen Kranze umgebene Walzen anzuwenden, auf deren Umkreise vier glatte Theile mit vier gefurchten abwechseln. In einigen Ländern zerkleinert man erst die Materialien mittelst Walzen und beendiget die Arbeit mittelst der Stampfen. Monk hat eine Verbesserung beschrieben, wodurch jeder Gefahr der Explosion bei der Fabrikation des Schiefspulvers vorgebeugt werden kann.

(Weise's Oekonom. Technologie etc. 1. Theil. S. 168—182. Tab. IV. Fig. 68 u. 69 und Tab. V. Fig. 74. Knutberg, in der Abhandl. der Königl. schwed. Akadem. der Wissensch. 22. B. S. 211 etc. H. Napiér, Bemerkungen über das Schiefspulver. In der *Transactions of the irish Socies. for* 1788. *London*, 1790. Monk, in Dingler's polyt. Journal. 3. B. S. 32 etc. Tab. XVIII. Fig. 1—11.)

§. 1140.

Die auf der einen oder der andern Art der Mühlen zubereitete Masse, wird nun Rohpulver genannt, und ist jetzt bestimmt, gekörnet zu

werden. Das Körnen des Pulvers wurde von den Franzosen im Anfange des 16. Jahrhunderts erfunden. Sonst gebrauchte man solches nur als Staub. Das gekörnte Pulver besitzt aber Vorzüge vor dem staubigen, weil es weniger leicht feucht wird, weniger leicht verwittert und sich schneller entzündet.

1. Anmerkung. Um das Pulver zu körnen, wird es so weit mit Wasser angefeuchtet, dafs die Masse zusammenbackt, dann in ein wagerecht stehendes Sieb gebracht, dessen Boden von Pergament und mit Löchern durchbrochen ist, deren Durchmesser sich nach der Gröfse der Körner richtet, welche das Pulver besitzen soll. Nebst dem zu körnenden Pulver, legt man in das Sieb zugleich eine anderthalb Zoll dicke Scheibe von hartem Holz, oder eine bleierne Kugel und schüttelt das Sieb über einem Kasten hin und her: da denn die bewegte Scheibe oder die Kugel, vermöge ihres Gewichts, die Pulvermasse in Körnern durch die Löcher drückt und die gekörnete Form derselben veranlasset. Die Körner werden sodann durch ein Staubsieb vom Staube gereinigt, der zu einer andern Zeit gekörnt wird. In grofsen Anstalten verrichtet man das Körnen des Pulvers in den Sieben nicht aus freier Hand, sondern man bedient sich dazu eines horizontalen Rades, an welchem mehrere Siebe mit doppelten Böden, von denen nur die obersten durchlöchert sind, sich befestigt finden, mittelst welcher Vorrichtung eine grofse Masse Pulver mit einem Mal gekörnet werden kann.

2. Anmerkung. Pulver, welches auf Walzmühlen zubereitet worden ist, kann sogleich gekörnt werden; das, welches auf Stampfmühlen verfertigt ist, mufs vorher mittelst einer Presse zusammengepreſst werden.

(*Surerey de St. Remy, Mémoires d'Artillerie. Vol. III. Paris*, 1745. *Transactions of the irish Academy. for* 1788. *London*, 1790. *Thomson, Treatise on Gunpoder. London*, 1792.)

§. 1141.

Nach dem Körnen wird das Pulver entweder roh gelassen oder vorher geglättet. Das Glätten oder Schleifen desselben, welches besonders bei dem Pürsch- oder Jagdpulver statt findet, wird dadurch veranstaltet, dafs man das Pulver in die Polierfässer legt und sie um ihre Axe bewegt, wobei die Körner sich einander reiben und so glätten.

1. Anmerkung. Um das Polierfafs vorzubereiten, werden in die dazu bestimmte, um ihre Axe bewegliche Tonne, von einem Boden zum andern, der Länge nach, vier runde Holzstäbe befestiget, worauf mehrere solcher Fässer an einer Welle befestiget werden, die durch ein Wasserrad in Umtrieb gesetzt wird.

2. Anmerkung. In einigen Pulverfabriken, besonders in der Schweiz, werden die an den Armen einer lothrechten Welle sitzenden Polierfässer auf einem mit Leisten beschlagenen Boden herumgetrieben, wodurch aber die Körner zu sehr abgenutzt werden. Vom geglätteten Pulver wird nun der Staub mehrmals durch Siebe abgeschlagen. Geglättetes Pulver entzündet sich aber allemal schwerer als rauhes.

§. 1142.

Das Pulver wird nun noch getrocknet, um selbigem alle inhärirende Feuchtigkeit zu entziehen, eine Operation, die entweder an der freien Luft, oder in Glashäusern mittelst der Sonne, oder in gehörige Darr- oder Trockenhäuser, oder mit der durch Wasserdämpfe hervorgebrachten Hitze, wobei die wenigste Gefahr statt findet, vorgenommen werden mufs.

1. Anmerkung. Das Trocknen des Pulvers an der freien Luft kann nur an windstillen Tagen verrichtet werden. Das in den Glashäusern kann nur im Sommer statt finden.

2. Anmerkung. Die Darr- oder Trockenhäuser werden durch Oefen geheizt. Die Trockenhäuser sind an drei Seiten, von unten bis oben, mit hölzernen Tafeln belegt, die in gehöriger Entfernung vom Ofen, auf hölzernen Gestellen ruhen. An der vierten Seite des Raums befindet sich ein eiserner, aus Einem Stück gegossener Ofen, der mit einem Kitt aus Thon und Lehm bekleidet ist. Weil ein so bekleideter Ofen aber seine Wärme nicht überall gleichförmig ausströmt, so hat Napier runde Kammern und einen runden Ofen zum Heizen vorgeschlagen, der in der Mitte der Kammer placirt werden soll, um die Wärme von allen Seiten gleichförmig auszuströmen.

3. Anmerkung. Am sichersten geschieht das Trocknen des Pulvers mittelst der Wärme der Dämpfe des siedenden Wassers, die, während sie durch metallene Röhren hindurch streichen, die an den Wänden der Trockenkammer placirt sind, die Temperatur derselben bis zu 70—75° Reaumür angeben, ohne dafs jemals eine glühende Entzündung statt finden kann; eine Wirkung, die in England und auch in Deutschland sich schon allgemein bewährt hat.

(G. Napier, a. §. 1139. a. O. Gerhardson, in den neuen Abhandl. der Königl. schwed. Academ. der Wissenschaften. 2. B. S. 203 etc. Weisel's ökonom. Technolog. 1. Theil. S. 187. Tab. V. Fig. 75 bis 78.)

§. 1143.

Um das fertige Schiefspulver zu verpacken und solches vor der Verderbnifs zu schützen, bedient man sich mehrerer Methoden. Eine Verderbnifs des Schiefspulvers kann aber vorzüglich nur dann eintreten, wenn solches hygroscopisch ist; und diese Hygroscopeität hat immer ihren Grund theils in den zerfliefsbaren Salzen, welche der Kohle annoch beigemengt sind, theils in denjenigen, welche dem Salpeter

beigemengt seyn können. Ein nicht hygroscopisches Pulver erhält sich unter allen Umständen gut; im gegenseitigen Fall zieht solches Feuchtigkeit an, verwittert und ist für den Gebrauch verdorben.

1. Anmerkung. Gewöhnlich verpackt man das Pulver in hölzerne Fässer, und trägt Sorge, dafs solches alle Jahr einmal umgepackt wird.

2. Anmerkung. Der hannöversche General der Artillerie von Trew schlägt vor, das Pulver in hölzerne Tonnen zu verpacken, welche inwendig mit starkgeleimtem und alauntem Papiere beklebt sind, und sie dann in geschmolzenes Pech einzutauchen, mit Leinwand zu umwinden und nochmals in Pech einzutauchen, und sie so vorbereitet, unter Wasser gesenkt, aufzubewahren.

3. Anmerkung. Bei der jetzigen Wohlfeilheit des Zinks, würde es vielleicht am vortheilhaftesten seyn, die Aufbewahrungsfässer inwendig mit Zinkblech auszuschlagen, und blofs die Fugen, wo die hölzernen Böden eingesetzt sind, mit Pech auszugiefsen.

(Weise's ökonom. Technolog. 1. Thl. S. 206 etc.)

Neue Art, das Schiefspulver zu fabriciren.

§. 1144.

Eine neue Methode, das Schiefspulver zu bereiten, hat Carny angegeben, welche durch Chaptal noch verbessert worden ist. Ihr Unterschied von den älteren Methoden besteht theils in der Art, wie die Materialien zerkleinert werden, theils im Verfahren, solche zu vermengen, theils in der Methode, das Pulver zu körnen. Durch diese Methode wurde man in den Stand gesetzt, in der Fabrik zu Grenelle täglich 34,000 Pfd. Pulver zu verfertigen.

1. An-

1. Anmerkung. Zu dem Behuf werden die Materialien (Salpeter, Kohle und Schwefel) einzeln durch zwei vertikal stehende Mahlblöcke aus Glockengut, von welchen jeder 4 bis 6000 Pfd. wiegt, zermalmt. Die Blöcke sind an dieselbe Axe befestiget und laufen in einem Behältniss von demselben Metall herum. Durch diesen Mechanismus werden vier Sichtbeutel in Bewegung gesetzt, welche die gemahlene Masse, so wie man sie unter den Blöcken herausnimmt, durchstäuben. Der Schwefel muss besonders fein zertheilt werden; deshalb überziehet man die Beutel, durch welche der Schwefel gebeutelt wird, mit feinem seidnen Zeuge. Der Salpeter und die Kohle brauchen nicht so zart gemahlen zu seyn; daher Sichtbeutel von etwas dicker Leinwand dazu hinreichend sind. Um den Salpeter und die Kohle vor dem Zermahlen zu trocknen, bedient man sich der Trockenstuben, die bis zu 50° Reaumür geheitzt werden; welches Austrocknen aber Chaptal in flachen eisernen Kesseln über mäfsigem Feuer zu veranstalten empfiehlt.

2. Anmerkung. Wenn die Materialien zermalmt sind, werden sie unter den bestimmten Verhältnissen gemengt und in Tonnen gefüllet, welche 32 Zoll lang und 22 Zoll weit sind. Diese Tonnen sind aus Eichenholz angefertiget, sehr fest zusammengefügt, und um das Einfüllen und Herausnehmen zu erleichtern, befindet sich in dem einen Boden des Fasses eine Oeffnung, die 6 Zoll im Quadrat hält und mit einem Schieber verschlossen werden kann. Durch die Fässer gehet eine eiserne mit Holz bekleidete Axe hindurch, die mit beiden vorspringenden Enden in Pfannen ruhet, und sich frei, um sich selbst, bewegen kann. An dem einen Ende befindet sich ein Getriebe, welches in ein horizontales Kammrad eingreift. Die Vorrichtung ist so, dafs durch das Kammrad 18 Fässer zugleich bewegt werden können.

3. Anmerkung. In jedes dieser Fässer kommen 75 Pfund der Masse zum Pulver und 80 Pfd. metallene Kugeln, von welchen jede 4 Linien Diameter hat. An den innern Wänden der Fässer sind hölzerne Leisten angebracht, welche verhindern, dafs die Kugeln, wegen ihres

grofsen Gewichts, nicht zu sehr nach der Peripherie geschleudert werden, sondern immer zurückprallen. Die Zertheilung der Masse pflegt in höchstens 2 Stunden bewirkt zu seyn; welches daran erkannt wird, dafs, wenn man mit einer kupfernen Klinge etwas davon auf ein glattes Bretchen streicht, man weder eine Ungleichheit in der Form, noch einen Widerstand wahrnimmt.

4. Anmerkung. Das so bereitete Mehlpulver wird nun mit weichem Wasser angefeuchtet und hierauf einem starken Druck ausgesetzt, um der Masse den zum Körnen erforderlichen Zusammenhang zu geben. Man bedient sich zu dem Ende viereckiger Scheiben von Nufsbaumholz, 16 Zoll lang und 1 Zoll breit, die an den Seiten eine Eisenstange oder Leisten haben, welche 5—6 Linien hervorspringen. Die innern Winkel dieser Leisten, so wie auch der Rand an der untern Seite der Schieber, sind genau geebnet, damit die Scheiben sich leicht an einander fügen lassen. Man bedeckt erst den Boden einer Scheibe mit einem Stück feuchter Leinwand, legt darauf eine Schichte Mehlpulver, bedeckt solche mit einem zweiten Stück feuchter Leinwand, setzt eine Holzscheibe darauf, und fährt nun mit diesen Schichtungen in der angegebenen Art fort, bis etwa 25 aus Scheiben und Pulverschichten bestehende Lagen gebildet worden sind. Die oberste Schichte wird nun mit einem starken Bret bedeckt und das Ganze unter eine Presse gebracht. Hiedurch erhält man harte Kuchen, die mit der Hand zerbrochen und, nachdem sie einige Stunden getrocknet haben, auf gewöhnliche Art gekörnt werden.

5. Anmerkung. Chaptal schlägt vor, statt der angegebenen Art, das Mehlpulver dadurch zusammen zu pressen, dafs man solches dem Drucke eines vertikalstehenden Mahlblocks, der in einem Kasten umläuft, aussetze. Zum Körnen schlägt er Sichtbeutel vor, welche mit Leder überzogen sind, in welchem sich Löcher von der erforderlichen Weite befinden; und die mit hervorspringenden Leisten versehen sind, die denen in den Fässern, worin die Verbindung gemacht ist, gleichen. Bei der den Sichtbeuteln ertheilten Kreisbewegung, stürzen die Kugeln in jedem Augenblick auf die Masse nieder und zerbrechen

sie in kleine Theile, welche durch die Löcher des Sichtbeutels hindurchgedrückt werden.

(*J. A. Chaptal, Elémens de Chimie. Tom. I. pag.* 298 *etc.* Chaptal's Elemente der Chemie; übersetzt von F. Wolff. 4. B. S. 122 etc.)

§. 1145.

Die anderweitigen für den militärischen Gebrauch weniger wichtigen Salze bestehen in Folgenden:

a) Das salpetersaure Natroniumoxyd, auch kubischer oder Rhomboidalsalpeter genannt; im wasserleeren Zustande aus 36,60 Natroniumoxyd und 63,40 Salpetersäure zusammengesetzt. Sein Atomgewicht beträgt 2136,36. Man gewinnt solches, durch die neutrale Verbindung des Natroniumoxyds mit der Salpetersäure. Es nimmt bei der Krystallisation 25 Proc. Krystallwasser auf. Seine rhomboidalischen Krystalle schmecken kühl und bitter und sind an der Luft zerfliefsbar. Zum Schiefspulver kann solches nicht benutzt werden.

b) Das salpetersaure Kalciumoxyd (auch Kalksalpeter genannt). Hundert Theile desselben im wasserleeren Zustande sind zusammengesetzt aus 34,46 Kalciumoxyd und 65,54 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2066,58. Man gewinnt solches durch die Auflösung des kohlenstoffsauren Kalks in Salpetersäure und nachmaliger Krystallisation, in sechsseitigen, mit langen Pyramiden versehenen Säulen, die sehr leicht lösbar und an der Luft zerfliefsbar sind, und

25 Procent Krystallwasser enthalten. Im trocknen Zustande dient es, um Sauerstoffgas daraus zu entwickeln.

c) Das salpetersaure Bariumoxyd (salpetersaurer Baryt). Es ist in hundert Theilen zusammengesetzt, aus 58,36 Bariumoxyd und 41,44 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 3268,38. Man gewinnt solches durch die Lösung des kohlenstoffsauren Baryts in Salpetersäure und nachmaliger Krystallisation. In diesem Zustande bildet es an der Luft beständige Octaeder, die in 4 Theilen siedendem, aber erst in 12 Theilen kaltem Wasser lösbar sind und kein Krystallwasser zu enthalten scheinen. Im Glühen giebt das Salz Sauerstoffgas und es bleibt Bariumoxyd zurück.

d) Das salpetersaure Strontiumoxyd (der salpetersaure Strontit). Im wasserleeren Zustande ist das Salz zusammengesetzt aus 48,87 Strontiumoxyd und 51,13 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2649,12. Man gewinnt dasselbe, durch die Auflösung des kohlenstoffsauren Strontiumoxyds in Salpetersäure und nachmaliger Krystallisation, in octaedrisch geformten Krystallen von scharfem Geschmack, die an der Luft leicht zerfliefsen, und weiter keine Anwendung finden.

e) Das salpetersaure Lithion. Es ist zusammengesetzt in hundert Theilen, aus 25,17 Lithiumoxyd und 74,83 Salpetersäure. Dasselbe erscheint theils in rhomboidalischen,

theils in nadelförmigen Krystallen, die wie Salpeter schmecken und an der Luft zerfliefsen. Es findet zur Zeit noch keine Anwendung.

f) Das salpetersaure Ammoniak (auch flammender Salpeter genannt) ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 24,06 Ammoniak und 75,94 Salpetersäure; im krystallisirten, aus 21,37 Ammoniak, 67,44 Salpetersäure und 11,19 Wasser. Man gewinnt es durch die Neutralität der Salpetersäure mit Ammoniak. Es bildet sechsseitige Säulen und Pyramiden, die scharf schmecken, leicht lösbar sind, und für sich im Feuer verpuffen.

Die salpetersauren Erden.

§. 1146.

Die erdförmigen Oxyde geben mit der Salpetersäure eigenthümliche Salze, die zur Zeit aber keine Nützanwendung finden. Dahin gehören:

a) Das salpetersaure Magniumoxyd (salpetersaure Talkerde). Dieses Salz ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 27,61 Magniumoxyd (Talkerde) und 72,39 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 1871,24. Man gewinnt solches durch die Auflösung der Talkerde in Salpetersäure und nachmalige Krystallisation. Das Salz erscheint in geschobenen vierseitigen Säulen und Nadeln von bitter stechendem Geschmack, ist an der Luft zerfliefsbar, und auch im Alkohol lösbar.

b) Das salpetersaure Alumiumoxyd (salpetersaure Thonerde) ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 24,02 Alumiumoxyd (Thonerde) und 75,98 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2674,10. Man gewinnt dasselbe durch die Auflösung der Thonerde in der Salpetersäure. Es ist nur sehr schwer krystallisirbar und an der Luft zerfliefsbar. Sein Geschmack ist zusammenziehend. Es findet in der Färberei Anwendung.

c) Das salpetersaure Siliciumoxyd kennt man zur Zeit noch nicht. Man weifs nur, dafs das Kieselerdehydrat von der Salpetersäure zu einer Gallerte aufgelöst wird.

d) Das salpetersaure Glyciumoxyd (salpetersaure Beryllerde) ist zusammengesetzt, in 100 Theilen, aus 32,15 Glyciumoxyd (Beryllerde) und 67,85 Salpetersäure. Man gewinnt es durch das Auflösen der Beryllerde in der Salpetersäure und nachheriges Abdunsten. Die Auflösung schmeckt fast zuckersüfs, etwas zusammenziehend, und ist nicht krystallisirbar.

e) Das salpetersaure Zirkoniumoxyd (salpetersaure Zirkonerde) ist nach dem Proportionalverhältnifs seiner Bestandtheile noch nicht bekannt. Es bildet blofs eine klebrige nicht krystallisirbare Masse.

f) Das salpetersaure Yttriumoxyd (salpetersaure Yttererde) ist zusammengesetzt, in 100 Theilen, aus 42,60 Yttriumoxyd und 57,37 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2359,66. Man ge-

winnt es durch das Auflösen der Yttererde in Salpetersäure. Es ist nicht krystallisirbar und an der Luft zerfliefsbar.

g) Das Salz, welches aus der Verbindung der Thorinerde (oder Thorerde) mit der Salpetersäure hervorgeht, kennt man zur Zeit nur noch wenig.

Die salpetersauren Metalle.

§. 1147.

Zu den Salzen, welche aus den Oxyden der selbstständigen Metalle mit der Salpetersäure gebildet werden, gehören Folgende:

a) Das salpetersaure Goldoxyd. Es ist zusammengesetzt, in 100 Theilen, aus 57,83 Goldoxyd und 42,17 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 4817,78. Nur das frisch gefällete Goldoxyd wird von der Salpetersäure aufgelöst. Die Verbindung ist nicht haltbar.

b) Das salpetersaure Silberoxyd ist zusammengesetzt, in 100 Theilen, aus 68,19 Silberoxyd und 31,81 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 4257,73. Man gewinnt das Salz, durch die Auflösung des reinen Silbers in Salpetersäure und nachmalige Krystallisation, in 4 und 6 seitigen an der Luft beständigen Krystallen von Tafelform. Das Salz wirkt zerstörend gegen die Haut und färbt sie schwarz. Im Feuer schmilzt es erst zu einer grauen Substanz, die Höllenstein genannt wird. Im Glühen wird es zersetzt und das Silber wieder hergestellt.

c) Das Verhalten der Salpetersäure zum Platin, zum Palladium, zum Osmium, zum Iridium und zum Rhodium verdient erst näher untersucht zu werden.

d) Das salpetersaure Quecksilberdeutoxyd ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 66,85 Quecksilberdeutoxyd und 33,15 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2230,95. Man gewinnt das Salz durch die Auflösung des Quecksilbers in der Salpetersäure in der Wärme, wenn die Säure etwas vorwaltet, in nadelförmigen Krystallen, die scharf metallisch schmecken, die Haut braun färben, und im Wasser in saures und basisches Quecksilberdeutoxyd zersetzt werden.

e) Das salpetersaure Quecksilberprotoxyd (salpetersaures Quecksilberoxydül) ist zusammengesetzt, in 100 Theilen, aus 79,53 Quecksilberprotoxyd und 20,47 Salpetersäure. Man gewinnt es, durch die Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure in der Kälte, in weifsen Octaedern, die die Haut schwarz färben. Sein Geschmack ist milder als der des vorigen. Das neutrale Salz dieser Art ist nicht lösbar im Wasser.

f) Das salpetersaure Nickeloxyd ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 40,95 Nickeloxyd und 59,77 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2294,03. Das krystallisirte ist zusammengesetzt, aus 25,79 Nickeloxyd, 37,18 Salpetersäure und 37,03 Krystallwasser. Sein

Atomgewicht beträgt 3643,25. Man gewinnt dasselbe, durch die Auflösung des Nickels in der Salpetersäure und nachmalige Krystallisirte. Es erscheint säulenförmig von smaragdgrüner Farbe. Die Säulen sind achtseitig. Es ist zerfliefsbar an der Luft, und leicht im Wasser lösbar.

g) Das salpetersaure Eisendeutoxyd ist zusammengesetzt aus 32,50 Eisendeutoxyd und 67,50 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 3010,21. Man gewinnt dieses Salz, wenn Eisen in Salpetersäure von mäfsiger Stärke aufgelöst wird. Die Auflösung erfolgt mit Erwärmung und unter Entwicklung von vielem salpeterhalbsauren Gas. Sie schmeckt sehr zusammenziehend, ist braun von Farbe und nicht krystallisirbar.

h) Das salpetersaure Eisenprotoxyd enthält in hundert Theilen, 39,34 Eisenprotoxyd und 60,66 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2232,95. Man gewinnt solches, wenn das Eisen in sehr verdünneter Salpetersäure so aufgelöst wird, dafs keine Wärme entstehen kann. Es bildet vierseitige mit zwei Flächen zugeschärfte Säulen, und geht an der Luft, durch Einsaugung von Sauerstoff, in salpetersaures Eisendeutoxyd über.

i) Das salpetersaure Kupferoxyd ist zusammengesetzt aus 42,26 Kupferdeutoxyd und 57,74 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2345,91. Im krystallinischen Zustande erscheint es in saphyrblauen Kry-

stallen von parallelepipedischer Form und scharfem metallischen Geschmack. Im krystallinischen Zustande enthält es 17 Proc. Krystallwasser. In Stanniol eingewickelt und geschlagen, erfolgt eine Entzündung.

k) Das salpetersaure Zinnprotoxyd ist zusammengesetzt, aus 55,22 Zinnprotoxyd und 44,78 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 3025,10. Man gewinnt solches, wenn das Zinn mit sehr schwacher Salpetersäure aufgelöst wird, wobei kein Stickstoffoxydgas sondern Ammoniak gebildet wird. Das Salz ist nicht krystallisirbar und zerlegt sich in der Wärme.

l) Mit dem Blei kann die Salpetersäure sich unter vier verschiedenen Verhältnissen verbinden, woraus also auch vier verschiedene Produkte hervorgehen. Dahin gehören: 1) das salpetersaure Bleioxyd, aus 67,31 Bleioxyd und 32,69 Salpetersäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches, wenn das Blei in Salpetersäure aufgelöst wird, das Salz bildet farbenlose durchscheinende Tetraeder und Octaeder, die süfslich schmecken und in der Hitze zerfliefsen; 2) das erste basische salpetersaure Bleioxyd, aus 80,46 Bleioxyd und 19,54 Salpetersäure zusammengesetzt. Man gewinnt dieses Salz, wenn die Auflösung des vorigen eine Zeit lang erhitzt wird, wobei sich etwas salpeterhalbsaures Gas entwickelt, und die Flüssigkeit gelb wird. Es erscheint in blättrigen Krystallen; 3) das zweite basische salpetersaure Bleioxyd, aus 86,07 Blei-

oxyd und 13,93 Salpetersäure zusammengesetzt; und im krystallinischen Zustande, aus 83,18 Bleioxyd, 13,47 Salpetersäure und 3,35 Wasser. Man gewinnt dasselbe, wenn das neutrale salpetersaure Bleioxyd, mit so viel Ammoniak zersetzt wird, dafs letzteres zuletzt vorwaltet; 4) das dritte basische salpetersaure Blei, aus 92,51 Bleioxyd und 7,19 Salpetersäure, und im wasserhaltigen Zustande, aus 90,82 Bleioxyd, 7,35 Salpetersäure und 1,83 Wasser zusammengesetzt. Man gewinnt dasselbe, wenn das mit Ammoniak gefällete salpetersaure Blei länger mit Ammoniak digerirt wird, in Form eines weifsen Pulvers.

m) Die Verbindung der Salpetersäure mit dem Antimon ist zur Zeit noch nicht bekannt.

n) Das salpetersaure Zink ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, in hundert Theilen, aus 42,63 Zinkoxyd und 57,37 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2360,97. Man gewinnt dieses Salz, durch die Auflösung des Zinks in Salpetersäure und nachmalige Krystallisation, in gestreiften vierseitigen Säulen, von ätzendem Geschmack und leichter Zerfliefsbarkeit.

o) Das salpetersaure Kadmiumoxyd ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 54,05 Kadmiumoxyd und 45,95 Salpetersäure, im krystallinischen Zustande, aus 41,42 Kadmiumoxyd, 35,20 Salpetersäure und 23,38 Wasser. Man gewinnt selbiges, durch

die Auflösung des Kadmiums in Salpetersäure und nachmalige Krystallisation, in strahligen zusammenhängenden Säulen und Nadeln, die an der Luft zerfliefsbar sind.

p) Das salpetersaure Cereroxyd ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 41,64 Cereriumoxyd und 58,36 Salpetersäure. Es ist noch wenig bekannt. Das salpetersaure Cererprotoxyd ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 49,91 Cererprotoxyd und 50,09 Salpetersäure. Es ist schwer krystallisirbar, bildet ein Salz von gelblicher Farbe und süfsem stechenden Geschmack.

q) Das salpetersaure Manganoxyd ist zusammengesetzt, aus 33,24 Mangandeutoxyd und 66,76 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 3043,35. Man gewinnt dieses Salz, wenn das Manganperoxyd in der Siedhitze mit Salpetersäure behandelt wird, in leicht zerfliefsbaren strahligen Krystallen. Das salpetersaure Manganprotoxyd ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 40,23 Mangandeutoxyd und 59,77 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2266,09. Man gewinnt solches, wenn das Manganperoxyd mit Zusetzung von etwas Zucker in verdünneter Salpetersäure aufgelöst und krystallisirt wird, in Form eines weifsen leicht zerfliefsenden Salzes.

r) Das salpetersaure Uranoxyd ist zusammengesetzt, aus 62,91 Urandeutoxyd und 37,09 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 5478,64. Man gewinnt dasselbe, wenn

das Urandeutoxyd in Salpetersäure aufgelöst und krystallisirt wird, in geschobenen vierseitigen Tafeln, die sehr leicht im Wasser lösbar sind, und eine gelbliche Farbe besitzen.

s) Das salpetersaure Kobaltoxyd, im wasserleeren Zustande, ist zusammengesetzt aus 40,92 Kobaltoxyd und 59,03 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 2292,52. Man gewinnt solches, durch die Auflösung des reinen Kobalts in Salpetersäure und nachmalige Krystallisation, in säulenförmigen Krystallen von rother Farbe, die an der Luft zerfliefsbar sind.

t) Das salpetersaure Wismut ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 59,30 Wismutoxyd und 40,70 Salpetersäure. Sein Atomgewicht beträgt 3328,32. Im krystallinischen Zustande ist solches zusammengesetzt aus 49,31 Wismutoxyd, 33,84 Salpetersäure und 16,85 Krystallwasser. Sein Atomgewicht beträgt 4002,03. Man gewinnt solches, wenn die mit Salpetersäure gemachte Auflösung des Wismuts der Krystallisation unterworfen wird, in vierseitigen Säulen und Nadeln. Werden diese in Wasser gebracht, so wird es in leicht lösbares saures und schwer lösbares basisches zersetzt, welches letztere als ein weifses Pulver zu Boden fällt, das nach dem Aussülsen Wismutweifs (*Megisterium Bismuti*) genannt, und als Schminkmittel gebraucht wird.

u) Das salpetersaure Wolfram, das salpe-

tersaure Molybdän, das salpetersaure Chrom, das salpetersaure Arsen, das salpetersaure Tellur, das salpetersaure Titan und das salpetersaure Tantalum, verdienen erst näher untersucht zu werden.

Dritte Abtheilung.

Von der Hydrochlorinsäure und deren Salzen.

§. 1148.

Die Hydrochlorinsäure ist ein Produkt der Mischung aus Chlorine (§. 467) und Wasserstoff. Man gewinnt diese Säure, wenn gleiche Volumina trocknes Chloringas und trocknes Wasserstoffgas mit einander gemengt werden. Das Gemenge ziehet sich bis auf 1 Volum zusammen, und erscheint dann als dunstförmige Hydrochlorinsäure. Hundert Theile dieses trocknen hydrochlorinsauren Dunstes sind, nach dem Gewicht, zusammengesetzt aus 97,1 Chlorine und 2,9 Wasserstoff. Natürlich gebildet findet sich jene Säure an Natroniumoxyd gebunden, im gemeinen Küchensalze, im Steinsalze und im Meersalze, daher wird sie auch Salzsäure genannt.

Hydrochlorinsaures Gas.

§. 1149.

Man gewinnt dieses Gas, wenn 1 Theil höchst trocknes Chlorinnatronium mit 2 Theilen übersäuertem schwefelsauren Kali zusam-

mengemengt, und im Quecksilberapparate behandelt wird.

Beispiel.

a. 1 Theil zart zerriebenes trocknes Chlorinnatronium und 2 Theile übersäuertes schwefelsaures Kali, menge man wohl unter einander, schliefse das Gemenge in einer gläsernen Retorte ein, die mit einem Gasentbindungsrohr versehen ist, placire solche über einer Lampe und die Oeffnung des Gasentbindungsrohrs im Quecksilberapparate, und fange das sich entwickelnde Gas über Quecksilber auf.

§. 1150.

Das hydrochlorinsaure Gas zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es ist farbenlos; 2) es reagirt sauer; 3) es besitzt einen scharf sauren Geschmack und Geruch und dampft stark, in der Berührung mit feuchter Luft; 4) es ist weder zur Respiration noch zur Verbrennung tauglich; 5) seine specifische Dichtigkeit verhält sich zu der der atmosphärischen Luft (nach Dalton) wie 1,000 : 230; 6) vom Wasser wird es schnell eingesaugt, und wandelt sich in liquide Hydrochlorinsäure um.

Wäfsrige Hydrochlorinsäure (Salzsäure.)

§. 1151.

Das hydrochlorinsaure Gas (salzsaure Gas) wird überaus leicht vom Wasser eingesaugt, und erzeugen damit die tropfbarflüssige oder wäfsrige Hydrochlorinsäure, auch Salzsäure genannt. Man gewinnt selbige, wenn das trockne Kochsalz (Chlorinnatronium), im gehörigen Verhältnifs mit concentrirter Schwe-

felsäure versetzt, der Destillation unterworfen, und das übergehende Gas, mittelst des Woulf'schen Apparats, in Wasser geleitet wird, bis dieses nichts mehr davon einsaugt.

Beispiele.

a. Vier Gewichtstheile höchst trocknes und zerkleinertes Küchensalz bringe man in eine etwas grofse Tubulatretorte. Man verbinde die Halsöffnung derselben mit einer kugelförmigen Vorlage (*Tab.* II. *Fig.* 35.), das aus der zweiten Oeffnung ausgehende Gasentbindungsrohr aber mit dem Woulf'schen Apparat, aus 2 oder mehrern Flaschen zusammengesetzt, und verkitte nun alle Fugen luftdicht.

b. Man gieſse nun durch den Tubus der Retorte 3 Gewichtstheile concentrirte Schwefelsäure zu dem Kochsalze, und verschlieſse alle Oeffnungen genau.

c. Man erhitze nun das Sandbad, worin die Retorte placirt ist, nach und nach, es wird hydrochlorinsaures Gas übergehen, das von dem Wasser der Vorlage absorbirt wird, dagegen die atmosphärische Luft aus den Gefäſsen entweicht.

d. Wenn sich nichts mehr entwickelt, wird man in der zweiten Flasche eine sehr reine Hydrochlorinsäure finden.

e. Nach beendigter Operation findet sich dann in der Retorte schwefelsaures Natron, das durch Auflösen und Krystallisiren rein dargestellt werden kann.

Anmerkung. Man erreicht auch denselben Zweck, wenn die Schwefelsäure, vorher mit eben so viel Wasser verdünnt wird, als man Kochsalz angewendet hat, und man die verdünnete Säure auf das Kochsalz in der Retorte gieſst, eine tubulirte Vorlage anlegt, und nun die Destillation verrichtet, bis sich nichts mehr entwickelt; während die Ausgangsöffnung des mit der Vorlage verbun-

bundenen Gasentbindungsröhr, in einem Gefäfse durch Wasser gesperrt wird.

§. 1152.

Um den Erfolg jener Operation zu erklären, ist zu bemerken, dafs das geglühete Kochsalz aus Chlorine und Natronium zusammengesetzt ist. Kommt solches mit der Schwefelsäure in Berührung, so wird ihr Hydratwasser zerlegt: das Natronium verbindet sich mit dem Sauerstoff zum Natroniumoxyd und die Chlorine verbindet sich mit dem Wasserstoffe des zerlegten Wassers, um Hydrochlorinsäure zu erzeugen. Die Schwefelsäure verbindet sich nun mit dem Natroniumoxyd, um schwefelsaures Natron zu bilden, dagegen die Hydrochlorinsäure gasförmig entwickelt wird. Das sich entwickelnde hydrochlorinsaure Gas wird von dem Wasser eingesaugt und stellt, damit verbunden, die wässrige Hydrochlorinsäure dar.

§. 1153.

Wenn das Wasser mit hydrochlorinsaurem Gas gesättiget wird, so nimmt (nach H. Davy) 1 Volum Wasser 480 Mal sein gleiches Volum hydrochlorinsaures Gas in sich auf. Die daraus gebildete liquide Hydrochlorinsäure ist also eine Verbindung von trockner Hydrochlorinsäure und Wasser; sie zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) sie ist farbenlos (aber gelblich, wenn sie etwas Chlorine enthält); 2) ihre specifische Dichtigkeit verhält sich zum Wasser, wie 1,210 zu 1,000; 3) sie stöfst, bei der Berührung mit der Luft, weifse

Dämpfe aus, verliert diese Eigenschaft aber, wenn sie bis zum Sieden erwärmt wird; verliert dadurch aber auch etwas von ihrer Dichtigkeit; 4) sie schmeckt stark sauer, zerstört vegetabilische Substanzen, aber ohne sie zu verkohlen; 5) im Kreise der Völta'schen Säule wird am negativen Pol Wasserstoffgas und am positiven Pol Chlóringas daraus entwickelt.

§. 1154.

Um den Gehalt der trocknen Säuremasse aus der specifischen Dichtigkeit einer jeden Art wässriger Hydrochlorinsäure, zu bestimmen, hat Dalton folgende Tabelle berechnet:

Specifisches Gewicht	Procente an trockner Säure
1,199	25,6
1,181	23,4
1,166	21,6
1,154	20,0
1,144	18,7
1,136	17,4
1,127	16,4
1,121	15,5
1,094	12,1
1,075	9,91
1,064	8,40
1,047	6,49
1,035	5,21
1,018	2,65
1,009	1,36

wonach also der Gehalt an trockner Säuremasse in jeder Art der liquiden Säure gefunden werden kann.

§. 1155.

Wenn die Hydrochlorinsäure mit salzfähigen Basen in Verbindung gesetzt wird, welche Sauerstoff enthalten, und man die Wässrigkeit durch das Ausglühen entfernet, so werden beide Theile gegenseitig zerlegt. Der Sauerstoff der Basis verbindet sich mit dem Wasserstoffe der Hydrochlorinsäure zu Wasser, und die Chlorine bleibt mit dem Substrate vereinigt, als eine Chlorüre zurück. Wird eine solche Chlorüre aber mit Wasser in Berührung gebracht, so wird ein Theil des Wassers zerlegt: die Basis verbindet sich mit dem Sauerstoffe und der Wasserstoff tritt mit der Chlorine in Verbindung, woraus natürlich ein hydrochlorinsaures Salz hervorgehen mufs.

Chlorinsäure. Oxychlorinsäure.

§. 1156.

Es ist bereits früher (§. 467) bemerkt worden:

a) Dafs die Chlorine das säurefähige Substrat der Hydrochlorinsäure (Salzsäure) ausmacht.

b) Dafs solche, in einem Verhältnifs von 81,5 mit 18,5 Sauerstoff verbunden, ein Chlorinoxyd (Euchlorine) darstellt; welches sich zwar mit Basen verbinden kann, aber nicht als Säure reagirt.

Wenn dagegen die Chlorine in einem gröfsern Verhältnifs mit dem Sauerstoffe in Mischung tritt, so gehen zwei Säuren daraus hervor:

a) Die Chlorinsäure oder Oxychlorinsäure (hyperoxydirte Salzsäure), in

welcher 46,74 Chlorine mit 53,26 Sauerstoff verbunden sind; und

b) Die von dem Grafen Stadion entdeckte oxydirte Chlorinsäure, welche in hundert Theilen aus 15,13 Chlorine und 84,87 Sauerstoff zusammengesetzt ist.

(Graf v. Stadion, von den Verbindungen der Chlorine mit dem Sauerstoff. In Gilbert's Annalen der Physik. 1816. S. 197 etc.)

§. 1157.

Zur Darstellung der Chlorinsäure wird Chlorinbarium in Wasser gelöst und der Lösung so lange Schwefelsäure zugesetzt, bis kein schwefelsaures Bariumoxyd mehr ausgeschieden wird. Die so gebildete Chlorinsäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) sie ist farbenlos; 2) stark sauer von Geschmack; 3) sie röthet das blaue Lackmuspapier, ohne die Farbe gleich zu zerstören; 4) durch gelinde Wärme läfst sie sich zu einer ölartigen Flüssigkeit verdichten; 5) in starker Hitze wird sie in Chloringas und Sauerstoffgas zersetzt; 6) ihre mit Kaliumoxyd und Natroniumoxyd gebildeten Salze werden nicht durch das salpetersaure Silber gefället; wodurch diese chlorinsauren Salze sich auffallend von den hydrochlorinsauren unterscheiden, von denen das salpetersaure Silber auf der Stelle zerlegt wird.

Chlorüren und chlorinsaure Salze.

§. 1158.

Wenn die alkalizeugenden, die erde-

zeugenden und die selbstständigen metallischen Elemente mit der Chlorine in Verbindung gesetzt werden, so gehen daraus die Chlorüren hervor, ohne dafs etwas Gasförmiges entwickelt wird. Werden dagegen die Oxyde jener Elemente mit Chloringas in Verbindung gesetzt, so wird Sauerstoffgas entwickelt und die Chlorine bleibt, mit dem metallischen Substrate verbunden, als eine Chlorüre zurück.

Beispiele.

a. Kaliummetall in trocknes Chloringas gebracht, verbrennt mit rother Flamme und wird in Chlorinkalium (Kaliumchlorüre) umgewandelt.

b. Wird Chloringas über in einem Rohr eingeschlossenes glühendes Kaliumoxyd hingeleitet, so wird der Sauerstoff des Oxyds als Sauerstoffgas entwickelt, und es bleibt Chlorinkalium zurück.

c. Beide gehen aber in hydrochlorinsaures Kaliumoxyd über, wenn sie in Wasser gelöst werden.

Hydrochlorinsaure und oxychlorinsaure Alkalien.

§. 1159.

Es ist schon gesagt worden, dafs die Chlorüren in hydrochlorinsaure Salze übergeführt werden, wenn sie mit Wasser in Verbindung treten, und dafs die chlorinsauren Salze entstehen, wenn die Oxyde mit dem Chloringas bei niederer Temperatur in Mischung treten. Es erklären sich daraus die verschiedenen Zustände, der hydrochlorinsauren und der

oxychlorinsauren Salze. Es gehören dazu folgende:

a) Das oxychlorinsaure Kaliumoxyd (hyperoxydirtsalzsaures Kali). Dasselbe ist zusammengesetzt, in hundert Theilen (nach Berzelius), aus 38,49 Kaliumoxyd und 61,51 Chlorinsäure. Es zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es bildet theils vierseitige, theils sechsseitige Tafeln und Säulen; 2) es erzeugt auf der Zunge einen kühlenden Reiz; 3) es ist unveränderlich an der Luft; 4) in gelinder Wärme schmilzt es, ohne zersetzt zu werden; 5) es erfordert 16 Theile kaltes aber nur $2\frac{1}{2}$ Theil siedendes Wasser zur Lösung; 6) im Dunkeln gerieben sprühet es Feuerfunken aus; 7) mit der meisten verbrennlichen Substanz zusammengemengt, verpuffet es heftig, wenn auf das Gemenge geschlagen wird. Man gewinnt dieses Salz, wenn man das Chloringas (§. 473) bei seiner Entwicklung so lange in eine etwas concentrirte wässrige Lösung von Aetzkali oder basischem kohlenstoffsauren Kali steigen läfst, bis keine alkalische Reagens mehr wahrgenommen wird. Es scheidet sich hierbei der gröfste Theil des gebildeten oxychlorinsauren Kali in kleinen Krystallen ab, dagegen in der Flüssigkeit hydrochlorinsaures Kali gelöst bleibt. Man löset das Salz in siedendem Wasser auf, filtrirt die Lösung und läfst sie krystallisiren, da denn das chlorinsaure Kali rein gewonnen wird.

b) Das Chlorkalium (salzsaures Kali.

Digestivsalz) ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 63,26 Kalium und 36,74 Chlorine. Diese Verbindung kann nur im geschmolzenen also wasserleeren Zustande existiren. Sie ist lösbar im Wasser, geht aber dadurch in hydrochlorinsaures Kaliumoxyd über, welches sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet: 1) es ist in 3 Theilen kaltem, und etwas weniger siedendem Wasser lösbar; 2) es krystallisirt in Würfeln und vierseitigen Säulen; 3) es besitzt einen scharfen, dem des Küchensalzes ähnlichen Geschmack; 4) es ist luftbeständig; 5) in der Glühhitze schmilzt es, geht wieder in Chlorinkalium über und wird bei der Weifsglühhitze verflüchtigt. Man gewinnt solches bei der Zubereitung des oxychlorinsauren Kali, in der nicht krystallisirten Flüssigkeit; und zufällig, bei der Darstellung des Natroniumoxyds aus dem Kochsalze (§. 502. *a.*) und des Ammoniaks aus dem Salmiak durch Kaliumoxyd (§. 665. *a.*); und unmittelbar durch die Neutralisation der Hydrochlorinsäure mit Kaliumoxyd.

c) Das oxychlorinsaure Natroniumoxyd (hyperoxydirtsalzsaures Natron) ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 29,31 Natroniumoxyd und 70,69 Oxychlorinsäure. Es zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es bildet theils vierseitige Tafeln, theils geschobene Rhomboeder; 2) sein Geschmack ist kühlend aber stechend; 3) es ist schon in 3 Theilen kaltem Wasser

lösbar; 4) es zieht Feuchtigkeit aus der Luft an und ist auch im Alkohol lösbar; 5) in der Glühhitze wird Sauerstoffgas und Chloringas daraus entwickelt und der Rückstand ist ein Gemenge von Chlorinnatronium und Natroniumoxyd; 6) es verpuffet mit verbrennlichen Substanzen.

d) Das Chlorinnatronium wird gebildet, wenn das Natroniummetall in Chloringas verbrannt wird. Es ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 53,29 Natronium und 46,71 Chlorine. Mit Wasser in Berührung gebracht, wird solches in hydrochlorinsaures Natroniumoxyd umgewandelt. In diesem Zustande findet es sich reichlich im Weltraume verbreitet: als Steinsalz, als Meersalz, als Sool- oder Küchensalz, und zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es bildet theils Würfel, theils Octaeder, theils hohle Pyramiden; 2) sein Geschmack ist beinahe der des Küchensalzes; 3) es ist in ungefähr 3 Theilen kaltem Wasser lösbar; 4) in der Rothglühhitze schmilzt es unter anfangendem Verprasseln und geht in Chlorinnatronium über; in der Weifsglühhitze wird es verflüchtigt.

e) Das oxychlorinsaure Kalciumoxyd ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 27,41 Kalciumoxyd und 72,59 Chlorinsäure. Dasselbe zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es krystallisirt nur schwer; 2) es schmeckt bitter, herbe und kühlend; 3) es ist im Wasser und im Alkohol leicht

lösbar und zerfliefsend an der Luft; 4) auf glühenden Kohlen verpuffet es schwach. Man gewinnt solches auf dieselbe Weise, wie das nachfolgende chlorinsaure Bariumoxyd.

f) Das Chlorinkalcium wird gewonnen, wenn Kalciumoxyd in trocknes hydrochlorinsaures Gas gebracht wird, wobei sich Chlorinkalcium und Wasser erzeugt, unter Entwicklung von Wärme. Es enthält in hundert Theilen, 50,96 Kalcium an 49,04 Chlorine gebunden. Das Oxychlorinkalciumoxyd wird dagegen gewonnen, wenn Chloringas durch Kalkmilch (§. 615) so lange hindurch geleitet wird, bis solches vorwaltet. Dasselbe ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 45,3 Kalciumoxyd und 54,7 Chlorinsäure. Im durch Wasser gelösten Zustande bildet solches das Bleichwasser. Wird es zur Trockne abgedunstet, so liefert es in der Glühhitze Sauerstoffgas und geht in Chlorinkalcium über; welches, in Wasser gelöst, in hydrochlorinsaures Kalciumoxyd (salzsauren Kalk) umgewandelt wird, der im krystallinischen Zustande zusammengesetzt ist aus 25,93 Kalciumoxyd, 24,95 Chlorine und 49,12 Krystallwasser. Es krystallisirt in sechsseitigen gestreiften Säulen, die scharf und bitter schmecken, an der Luft zerfliefsen, auch im Alkohol lösbar sind. Im Glühen geht es in Chlorinkalcium zurück.

g) Das oxychlorinsaure Bariumoxyd ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 50,38

Bariumoxyd und 49,62 Oxychlorinsäure. Man gewinnt dieses Salz, wenn Aetzbariumoxyd mit Wasser gelöscht und durch die milchige Flüssigkeit so lange Chloringas goleitet wird, bis solche damit gesättigt ist. Das gebildete Fluidum hält oxychlorinsaures und hydrochlorinsaures Bariumoxyd gelöst. Durch die Abdunstung und Krystallisation scheidet sich das letztere aus, welches schwer lösbar ist. Der übrigen Flüssigkeit fügt man so lange phosphorsaures Silberoxyd bei, bis sie weder durch hydrochlorinsaures noch durch salpetersaures Silber mehr getrübt wird. Jenes Salz zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es krystallisirt in vierseitigen Säulen; 2) sein Geschmack ist herbe und stechend; 3) es ist in 4 Theilen kaltem Wasser lösbar; 4) es verpuffet heftig mit brennbaren Substanzen; 5) mit Schwefelsäure übergössen verbreitet es feurige Blitze; 6) trocken destillirt, gewinnt man daraus 39 Procent reines Sauerstoffgas und es bleibt eine Verbindung von Chlorinbarium und Bariumoxyd zurück.

h) Das Chlorinbarium ist zusammengesetzt aus 73,63 Barium und 26,37 Chlorine. Man gewinnt solches, wenn Bariumoxyd in Chloringas erhitzt wird, unter Ausscheidung von Sauerstoffgas. Mit Wasser zusammengebracht, wird es in hydrochlorinsaures Bariumoxyd (salzsauren Baryt) umgewandelt, welches zusammengesetzt ist, in hundert Theilen, aus 62 Bariumoxyd,

22,48 Hydrochlorinsäure und 14,75 Krystallwasser. Man gewinnt dieses Salz, wenn die mit Hydrochlorinsäure gemachte neutrale Auflösung des Bariumoxyds der Krystallisation unterworfen wird. Es bildet rechtwinklige vierseitige Säulen und Tafeln, besitzt einen scharfen ekelhaften Geschmack und erfordert 5 bis 8 Theile Wasser in der Kälte, weniger in der Wärme, um gelöst zu werden. Im Alkohol ist es nicht lösbar. Es dient als Reagens für die Schwefelsäure.

i) Das oxychlorinsaure Strontiumoxyd ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 40,71 Strontiumoxyd und 59,29 Oxychlorinsäure. Man gewinnt solches, wie das chlorinsaure Barium, wenn das Cloringas durch mit Wasser gelöschtes Aetz-Strontiumoxyd hindurch geleitet wird. Dasselbe krystallisirt in nadelförmigen Krystallen, von kühlend stechendem Geschmack, ist zerfliefsbar, lösbar im Alkohol, und verpuffet auf glühenden Kohlen mit purpurrother Flamme.

k) Das hydrochlorinsaure Strontiumoxyd, im krystallinischen Zustande, ist zusammengesetzt aus 38,89 Strontiumoxyd, 20,58 Hydrochlorinsäure und 40,53 Krystallwasser. Man gewinnt solches durch die Auflösung des kohlenstoffsauren Strontiumoxyds in der Hydrochlorinsäure. Es bildet sechsseitige spiefsige Krystalle, die an der Luft zerfliefsen, im Alkohol lösbar sind und ihm die Eigenschaft ertheilen, mit

rother Flamme zu brennen. Im Feuer geschmolzen, geht solches in Chlorinstrontium über; welches aus 65,39 Strontium und 34,95 Chlorine zusammengesetzt ist.

l) Das oxychlorinsäure Lithiumoxyd ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 19,46 Lithiumoxyd und 80,54 Chlorinsäure. Das hydrochlorinsaure Lithiumoxyd gewinnt man aus der neutralen Auflösung des Lithiums in Hydrochlorinsäure. Das ausgeglühete Salz stellt das Chlorin-Lithium dar, welches aus 39,93 Lithium und 60,07 Chlorine zusammengesetzt ist. Jene Verbindungen verdienen noch genauere Untersuchungen.

m) Das hydrochlorinsaure Ammoniak (gewöhnlich Salmiak genannt) gewinnt man durch die Verbindung der Hydrochlorinsäure mit dem Ammoniak bis zur Neutralität. Gleiche Volumina hydrochlorinsaures Gas und Ammoniakgas, über Quecksilber mit einander vereinigt, verbinden sich rasch, unter Entwicklung von Wärme, zu Salmiak. Die Verbindung ist im Feuer sublimirbar (sublimirter Salmiak), und enthält in diesem Zustande, in hundert Theilen, 38,46 Ammoniak an 61,54 trockne Hydrochlorinsäure gebunden. Im krystallinischen Zustande ist es zusammengesetzt aus 32,06 Ammoniak, 51,16 Hydrochlorinsäure und 16,78 Wasser. Es krystallisirt in Octaedern und federähnlichen Krystallen, besitzt einen scharf salzigen Geschmack, ist an der Luft beständig,

leicht lösbar im Wasser und sublimirbar im Feuer, ohne zersetzt zu werden.

n) Das oxychlorinsaure Ammoniak gewinnt man durch die Verbindung der Oxychlorinsäure mit dem Ammoniak. Es krystallisirt in zarten Nadeln, die sehr stechend schmecken, wird schon unter dem Siedpunkte des Wassers sich verflüchtigen, und verpuffet sehr leicht. In der Hitze wird es in Chloringas, Stickstoffoxydgas und wenig Sauerstoffgas zerlegt. Es enthält in hundert Theilen, im wasserfreien Zustande, 18,14 Ammoniak und 81,46 Oxychlorinsäure; im krystallinischen ist es zusammengesetzt aus 60,60 Ammoniak, 74,24 Oxychlorinsäure und 8,86 Wasser.

Die chlorinsauren und hydrochlorinsauren Erden.

§. 1160.

Wenn die reinen Oxyde der erdezeugenden Metalle mit Chloringas in der Hitze behandelt werden, so scheidet sich der Sauerstoff gasförmig aus, und die Chlorine bleibt mit den metallischen Substraten verbunden, als eine Chlorüre zurück. Diese Chlorüre geht in den Zustand des hydrochlorinsauren Salzes über, wenn sie mit Wasser in Berührung kommt. Werden aber die reinen oder die kohlenstoffsauren Erden in Wasser verbreitet und Chloringas hindurch geleitet, so werden die oxychlorinsauren Salze daraus gebildet. Dahin gehören:

a) Das Chlorinmagnium, aus 42,99 Magnium und 57,01 Chlorine zusammengesetzt, gewinnt man, wenn das hydrochlorinsaure Magniumoxyd im Feuer geschmolzen wird. Das hydrochlorinsaure Magniumoxyd (salzsaure Talkerde) welches aus 22,21 Magniumoxyd, 29,46 Hydrochlorinsäure und 48,33 Krystallwasser zusammengesetzt ist, gewinnt man, wenn die mit der Hydrochlorinsäure gemachte Auflösung des Magniumoxyds (der Talkerde) zur Krystallisation abgedunstet wird, in bitterschmeckenden, nadelförmigen, leicht zerfliefsbaren Krystallen.

b) Das oxychlorinsaure Magniumoxyd (oxychlorinsaure Talkerde), welches aus 21,51 Magniumoxyd und 78,49 Oxychlorinsäure zusammengesetzt ist, gewinnt man, wenn Chloringas so lange durch mit Wasser zertheilte Talkerde hindurch geleitet wird, bis die Sättigung erfolgt. Die Flüssigkeit stellt die Auflösung des Chlorinmagniumoxyds dar, welche, besser als der Chlorinkalk, zum Bleichen dient.

c) Das hydrochlorinsaure Alumiumoxyd, welches (nach Bucholz) aus 30 Alumiumoxyd, 19 Hydrochlorinsäure und 51 Wasser zusammengesetzt ist, gewinnt man, wenn das Alumiumoxyd (die Thonerde) in Wasser gelöst wird. Es ist nicht krystallisirbar. Das zur Trockne abgedunstete und im Feuer geschmolzene Salz stellt das Chlorinalumium dar, das zusammen-

gesetzt ist, aus 38,46 Alnmium und 61,54 Chlorine.

d) Das oxychlorinsaure Alumiumoxyd (chlorinsaure Thonerde) wird erhalten, wenn Chloringas durch mit Wasser verbreitetes Alumiumhydrat hindurch geleitet wird. Es ist aus 18,51 Alumiumoxyd und 81,49 Oxychlorinsäure zusammengesetzt; seine übrigen Eigenschaften sind aber weiter nicht bekannt.

e) Das Verhalten des Siliciums zur Chlorine ist zur Zeit noch nicht ausgemittelt. Man weifs blofs, dafs das Siliciumoxydhydrat mit der Hydrochlorinsäure eine gallertartige Verbindung eingeht.

f) Das hydrochlorinsaure Glyciumoxyd (salzsaure Beryllerde) wird gewonnen, wenn das Glyciumoxyd in Hydrochlorinsäure zur Neutralität aufgelöst wird. Es krystallisirt schwer, ist an der Luft beständig, süfs von Geschmack. Im Feuer geschmolzen stellt solches das Chloringlycium dar, das aus 48,36 Glycium und 51,64 Chlorine zusammengesetzt ist.

g) Das oxychlorinsaure Glyciumoxyd ist aus 25,39 Glyciumoxyd und 74,61 Oxychlorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches wie das oxychlorinsaure Alumiumoxyd.

h) Das hydrochlorinsaure Zirkoniumoxyd wird durch die Auflösung der Zirkonerde in Hydrochlorinsäure erhalten. Es bildet kleine strahlige nadelförmige Krystalle von zusammenziehendem Geschmack,

die im Wasser und im Alkohol leicht löslich sind, und im Schmelzen zerlegt werden. Diese Verbindung muſs noch näher untersucht werden.

i) Das hydrochlorinsaure Yttriumoxyd wird durch die Auflösung des Yttriumoxyds (der Yttererde) in Hydrochlorinsäure und nachmaliges Abdunsten gewonnen, als eine schleimige schwer auszutrocknende Substanz, die in der Hitze leicht schmilzt und an der Luft zerflieſst. Geschmolzen stellt sie das Chlorinyttrium dar, das aus 59,46 Yttrium und 40,44 Chlorine zusammengesetzt ist. Das oxychlorinsaure Yttriumoxyd soll (nach Berzelius) aus 34,77 Yttriumoxyd und 65,23 Oxychlorinsäure zusammengesetzt seyn.

k) Die Verbindung des Thoriums mit der Chlorine, der Hydrochlorinsäure und der Oxychlorinsäure sind noch nicht bekannt.

Metallchlorüren und Chlorinsalze.

§. 1161.

Die meisten selbstständigen Metalle gehen mit der Chlorine leicht Verbindungen ein, und die Oxyde derselben werden von der Hydrochlorinsäure aufgelöst, und zwar unter Entwicklung von Chloringas, wenn das Oxyd ein Trit- oder Peroxyd war. Die mit der Hydrochlorinsäure gebildeten Metallsalze gehen in Chlorüren über, wenn sie geschmolzen werden.

a) Das Gold kann sich mit der Chlorine unter 2 Verhältnissen verbinden, im Maximum

mum und im Minimum. Das Chlorin-gold im Maximum ist zusammengesetzt, (nach Berzelius), aus 73,05 Gold und 26,95 Chlorine. Man gewinnt solches, wenn Blattgold in Chloringas erhitzt wird, oder wenn in Königswasser aufgelöstes Gold zur Trockne abgedunstet und erhitzt wird, als eine Masse von dunkelrubinrother oder brauner Farbe. In Wasser gelöst, wird daraus das hydrochlorinsaure Gold gebildet. Das Chloringold im Minimum wird gewonnen, wenn das erste gelinde erhitzt wird, wobei ein Theil Chloringas entweicht. Dasselbe ist zusammengesetzt, aus 88,30 Gold und 11,70 Chlorine. Das chlorinsaure Goldoxyd ist dagegen in hundert Theilen zusammengesetzt, aus 49,63 Goldoxyd und 50,37 Chlorinsäure.

b) Das Silber wird von der Hydrochlorinsäure nicht leicht aufgelöst. Wenn aber zu einer, mit Salpetersäure gemachten Auflösung des Silbers Hydrochlorinsäure oder ein hydrochlorinsaures Salz gesetzt wird, so fällt hydrochlorinsaures Silber in Form eines blendendweifsen Pulvers zu Boden, das in hundert Theilen zusammengesetzt ist, aus 80,903 Silberoxyd und 19,097 trockner Hydrochlorinsäure. Dasselbe wird am Tageslichte violet, dann schwarz, und endlich reducirt. Es schmilzt in gelinder Hitze zu einer hornartigen durchsichtigen Substanz (Hornsilber genannt), welche in hundert Theilen zusammengesetzt

ist, aus 75,34 Silber und 24,66 Chlorine; sie stellt also das Chlorinsilber dar.

c) Das chlorinsaure Silber, aus 60,63 Silberoxyd und 39,37 Chlorinsäure zusammengesetzt, gewinnt man, wenn Chloringas durch mit Wasser gemengtes Silberoxyd geleitet wird. Aus der Flüssigkeit krystallisirt das Salz in vierseitigen Säulen, die scharf ätzend schmecken. In der Hitze wird Sauerstoffgas entwickelt, und es geht in Chlorinsilber über. Es ist in 8—10 Theilen kaltem, aber schon in 2 Theilen heifsem Wasser lösbar.

d) Das hydrochlorinsaure Platin bildet sich, durch die Auflösung des Platins in Königswasser und die nachmalige Abdunstung, zur Krystallisation. Die Krystalle sind dunkelroth, besitzen einen herben Geschmack und färben die Haut braunschwarz. Das Salz ist im Alkohol und im Aether lösbar und wird (nach Gehlen) im Lichte zersetzt, wobei reducirtes Platin ausgesondert wird. Beim Abdunsten zur Trockne geht es in Chlorinplatin im Maximum über, in Form eines braunen Pulvers, das aus 67,37 Platin und 32,63 Chlorine zusammengesetzt ist. Wird solches langsam erhitzt, so entweicht ein Theil Chlorine und es geht in Chlorinplatin im Minimum über, welches aus 79,33 Platin und 20,67 Chlorine zusammengesetzt ist.

e) Das chlorinsaure Platin, aus 58,25 Platinoxyd und 41,75 Chlorinsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn Platin-

oxyd mit wässriger Chlorinsäure behandelt wird; es muſs noch näher untersucht werden.

f) Das hydrochlorinsaure Palladium gewinnt man, durch die Auflösung des Palladiums in Königswasser und nachmalige Krystallisation, in braungelben, leicht lösbaren Krystallen, die, zur Trockne abgedunstet, das Chlorinpalladium, aus 70,11 Palladium und 29,89 Chlorine zusammengesetzt, darstellen.

g) Das chlorinsaure Palladium gewinnt man, durch die Behandlung der wässrigen Chlorinsäure mit dem Palladiumoxyd. Es enthält 46,02 Palladiumoxyd und 53,98 Chlorinsäure. Seine Eigenschaften müssen noch näher entwickelt werden.

h) Das Chlorinosmium, so wie das chlorinsaure Osmiumoxyd, sind zur Zeit nur unvollkommen bekannt. Nach Vauquelin gewinnt man, wenn Chloringas durch Osmium geleitet wird, erst eine grüne Flüssigkeit, dann eine rothbraune, welche nach Chlorine und Osmium riecht. Mit Chlorinsäure behandelt, liefert das Osmium eine grüne Auflösung, aus der regulinisches Zink das Osmium metallisch fället.

i) Das Verhalten des Iridiums zur Chlorine ist nur unvollständig bekannt. Nach Vauquelin wird ein hydrochlorinsaures Iridium gewonnen, wenn das Iridium in der Wärme durch Königswasser aufgelöst wird, in Form einer gelbbraunen Flüssigkeit.

k) Das hydrochlorinsaure Rhodiumoxyd

wird gewonnen, wenn das mittlere Rhodiumoxyd mit Hydrochlorinsäure behandelt wird; zur Trockne abgedunstet, liefert solches das Chlorinrhodium im Maximum, in Form eines bernsteinfarbenen Pulvers, aus 72,43 Rhodium und 27,57 Chlorine zusammengesetzt; es geht durch schwaches Glühen zu Chlorinrhodium im Minimum über, das aus 82,36 Rhodium und 17,64 Chlorine zusammengesetzt ist. Das letztere löst sich in Hydrochlorinsäure zu einer rosenrothen nicht krystallisirbaren Flüssigkeit auf. Das chlorinsaure Rhodium ist aus 38,90 Rhodiumoxyd und 61,10 Chlorinsäure zusammengesetzt.

l) Das hydrochlorinsaure Quecksilber wird gewonnen, wenn das Clorinquecksilber im Maximum (§. 896) in Wasser gelöst und der Krystallisation unterworfen wird; oder auch, wenn Quecksilberoxyd in wässriger Hydrochlorinsäure aufgelöst wird. In diesem Zustande ist das Salz neutral. Wird dagegen das Chlorinquecksilber im Maximum in wässriger Hydrochlorinsäure aufgelöst, so bildet sich das saure hydrochlorinsaure Quecksilberoxyd, dessen in der Wärme gemachte Lösung in der Kälte zu einer faserigen Salzmasse krystallisirt, die einen Perlmutterglanz besitzt. Wird aber die mit Wasser gemachte Lösung des neutralen hydrochlorinsauren Quecksilberoxyds mit regulinischem Quecksilber digerirt, so löst sie noch einen Theil davon auf,

und geht in basisches hydrochlorinsaures Quecksilberoxyd über. Diese Verbindungen verdienen sämmtlich noch einer nähern Untersuchung.

m) Das chlorinsaure Quecksilberoxyd wird gewonnen, wenn das Quecksilberoxyd mit wässriger Chlorinsäure behandelt wird, in kleinen nadelförmigen Krystallen, die ätzend schmecken und das blaue Lackmuspapier röthen.

n) Das hydrochlorinsaure Nickeloxyd gewinnt man am besten durch das Auflösen des kohlenstoffsauren Nickeloxyds in Hydrochlorinsäure. Die Auflösung besitzt eine grüne Farbe und liefert dunkelapfelgrüne Krystalle von körniger Gestalt, die an der Luft zerfliefsen und in 2 Theilen Wasser lösbar sind. Das Salz ist zusammengesetzt (nach Berzelius), aus 34,17 Nickeloxyd, 24,93 Hydrochlorinsäure und 41,00 Krystallwasser.

o) Das chlorinsaure Nickeloxyd wird durch die Auflösung des Nickeloxyds in wässriger Chlorinsäure gewonnen. Es enthält in hundert Theilen 46,02 Nickeloxyd an 66,74 Chlorinsäure gebunden.

p) Das Eisen wird von der Hydrochlorinsäure, unter Abhaltung der Luft, mit Entwicklung von Wasserstoffgas aufgelöst. Die Auflösung besitzt eine dunkelbraune Farbe, und liefert gelbbraune Krystalle von rhomboidaler Form und zusammenziehendem Geschmack, die an der Luft zerfliefsen und leicht vom Wasser gelöst werden; sie stellen

in diesem Zustande das hydrochlorinsaure Eisenprotoxyd (Eisenoxydül) dar, das an der Luft Sauerstoff einsaugt und in hydrochlorinsaures Eisendeutoxyd von dunkelgelbbrauner Farbe und stark zusammenziehendem Geschmack umgewandelt wird. Das erste enthält in hundert Theilen (nach Berzelius) 56,18 Eisenprotoxyd und 43,82 trockne Hydrochlorinsäure. Das letztere ist aus 48,77 Eisendeutoxyd und 51,23 trockner Hydrochlorinsäure zusammengesetzt.

q) Das hydrochlorinsaure Kupferprotoxyd (Oxydül) gewinnt man, durch die Auflösung des Kupfers in wässriger Hydrochlorinsäure, mit Unterstützung der Wärme und unter Abhaltung der Luft. Die Auflösung ist meist farbenlos und liefert olivengrüne Krystalle von prismatischer Form. Es ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 72,23 Kupferprotoxyd und 27,77 trockner Hydrochlorinsäure.

r) Das hydrochlorinsaure Kupferdeutoxyd (Oxyd) gewinnt man, wenn das vorige Salz lange mit der Luft in Berührung steht, wobei solches Sauerstoff einsaugt, eine grüne Farbe annimmt und zu grasgrünen Krystallen, von rechtwinkliger parallelepipedischer Form, anschiefst, die aus 38,48 Kupferdeutoxyd, 26,60 Hydrochlorinsäure und 34,92 Wasser zusammengesetzt sind.

s) Das hydrochlorinsaure Zinnprotoxyd gewinnt man, wenn das regulinische Zinn,

mit Unterstützung der Wärme, in Hydrochlorinsäure aufgelöst und die Auflösung krystallisirt wird, in Form von weifsen nadelförmigen Krystallen, von metallischem Geschmack, die (nach H. Davy) zusammengesetzt sind, aus 70,4 Zinnprotoxyd, 19,0 Hydrochlorinsäure und 10,6 Wasser. Wird das Salz in verschlossenen Gefäfsen erhitzt, so geht solches in Chlorinzinn im Minimum über.

t) Das hydrochlorinsaure Zinndeutoxyd gewinnt man, wenn das vorige Salz lange der Luft ausgesetzt wird, wobei solches Sauerstoff einsaugt; oder wenn man solches mit Salpetersäure versetzt erhitzt. Es bildet nur kleine Krystalle. Im wasserleeren Zustande stellt solches das Chlorinzinn im Maximum dar. Man gewinnt solches in Form einer starkdampfenden Flüssigkeit, wenn 1 Theil regulinisches Zinn mit 3 Theilen Chlorinquecksilber im Maximum (Quecksilbersublimat) zusammen gerieben und der Destillation unterworfen wird. Es wird in diesem Zustande Libav's rauchender Geist genannt, und enthält 33,16 Zinndeutoxyd an 66,84 Chlorine gebunden.

u) Das Blei wird von der Hydrochlorinsäure nicht aufgelöst. Das Chloringas wird aber schnell vom regulinischen Blei eingesaugt und erzeugt damit das Chlorinblei, das in hundert Theilen (nach Berzelius) aus 80,28 Blei und 19,72 Chlorine zusammengesetzt ist und, mit Wasser verbunden,

in hydrochlorinsaures Bleioxyd übergehet. Man gewinnt solches am leichtesten, wenn salpetersaures, in Wasser gelöstes Bleioxyd siedend heifs, mit Hydrochlorinsäure versetzt wird, da denn das Salz beim Erkalten der Flüssigkeit, sich in weifsen spiefsigen Krystallen aussondert, die im Feuer zu einer hornähnlichen Substanz schmelzen, welche Chlorinblei ist, und Hornblei genannt wird. Das hydrochlorinsaure Bleioxyd nimmt eine gröfsere Masse jenes Oxyds in sich auf, und stellt damit das basische hydrochlorinsaure Bleioxyd dar, das in hundert Theilen, im wasserleeren Zustande, aus 94,21 Bleioxyd und 5,79 Hydrochlorinsäure zusammengesetzt ist; im wasserhaltigen Zustande hingegen, aus 87,56 Bleioxyd, 5,38 Hydrochlorinsäure und 7,06 Wasser.

x) Das Antimon (Spiefsglanzmetall) geht mit der Chlorine leicht in Verbindung und erzeugt damit das Chlorinantimon. Man gewinnt solches, wenn 1 Theil regulinisches Antimon mit $2\frac{1}{2}$ Theilen Chlorinquecksilber im Maximum gemengt, der Destillation unterworfen wird, als ein ölartiges Fluidum, das in der Kälte zu einer blättrigen krystallinischen Masse erstarret, die gegen thierische Körper ätzend wirkt und an der Luft weifse Dämpfe ausstöfst. Es ist in diesem Zustande aus 65,05 Antimon und 34,95 Chlorine zusammengesetzt und wird Spiefsglanzbutter genannt. Mit Wasser gemengt, wird solches in basisches und in

saures hydrochlorinsaures Antimonprotoxyd zersetzt.

y) Das Zink wird von der Hydrochlorinsäure, unter Entwicklung von Wasserstoffgas, sehr leicht aufgelöst. Die Auflösung ist farbenlos, und nicht krystallisirbar. Zur Trockne abgedunstet, geht jenes Salz in Chlorinzink über, das in hundert Theilen aus 59,49 Zink und 40,51 Chlorine zusammengesetzt ist.

ε) Das Kadmium wird von der Hydrochlorinsäure leicht aufgelöst; die Auflösung krystallisirt in zusammengehäuften Säulen, die in der Wärme leicht wittern. Das Salz ist zusammengesetzt aus 70,0247 Kadmiumoxyd und 29,9753 Hydrochlorinsäure; im geschmolzenen wasserleeren Zustande, aus 61,3877 Kadmium und 38,6123 Chlorine.

aa) Das Cererium bildet mit der Hydrochlorinsäure das hydrochlorinsaure Cererium. Das hydrochlorinsaure Cereroxydül ist aus 66,32 Cererprotoxyd und 33,68 Hydrochlorinsäure zusammengesetzt und krystallisirt in farbenlosen vierseitigen Säulen. Das hydrochlorinsaure Cererdeutoxyd ist aus 58,51 Cererdeutoxyd und 41,49 Hydrochlorinsäure zusammengesetzt und stellt eine nicht krystallisirbare gelbe Flüssigkeit dar.

bb) Das hydrochlorinsaure Mangan gewinnt man, durch die Auflösung des Manganoxyds in der Hydrochlorinsäure, in rosenrothen vierseitigen Tafeln, die an der Luft zerfliefsbar sind. Es enthält 33,50 Man-

ganprotoxyd, 25,18 Hydrochlorinsäure und 41,32 Wasser; im wasserleeren Zustande 57,07 Manganprotoxyd und 42,92 Hydrochlorinsäure.

cc) Das hydrochlorinsaure Uranprotoxyd ist aus 83,00 Oxydül und 17,00 Hydrochlorinsäure zusammengesetzt; das hydrochlorinsaure Urandeutoxyd aus 77,03 Deutoxyd und 22,97 Säure. Das letztere bildet leicht lösbare und an der Luft verwitternde vierseitige Tafeln, von gelbgrüner Farbe.

dd) Das Kobalt wird von der Hydrochlorinsäure in der Wärme aufgelöst. Die mit Wasser verdünnete Auflösung ist roth, im koncentrirten Zustande ist sie blau und liefert blaue Krystalle, die an der Luft Feuchtigkeit anziehen und roth werden. Das Salz enthält, im wasserleeren Zustande, 57,78 Kobaltoxyd und 42,22 Hydrochlorinsäure.

ee) Das Wismut wird nur sehr schwer in der Hydrochlorinsäure aufgelöst und bildet säulenförmige Krystalle, die, in Wasser gebracht, in basisches und in saures hydrochlorinsaures Wismut zerfallen. Das neutrale hydrochlorinsaure Wismut ist, im trocknen Zustande, aus 74,23 Wismutoxyd und 25,77 Hydrochlorinsäure zusammengesetzt.

ff) Das Verhalten der Hydrochlorinsäure zum Wolfram, zum Molybdän, zum Chrom, zum Arsen, zum Tellur, zum Titan und zum Tantalum, rücksichtlich

der daraus zu bildenden Salze, verdient näher untersucht zu werden.

Vierte Abtheilung.

Von der Jodinsäure und den jodinsauren Salzen.

§. 1162.

Die Jodine kann, gleich der Chlorine, sowohl mit dem Wasserstoffe als mit dem Sauerstoffe Säuren erzeugen, wovon die erste Hydrojodinsäure (auch Hydriodsäure) und die letzte Oxyjodinsäure (auch Oxyjodsäure) oder schlechtweg Jodinsäure genannt wird. Man gewinnt beide Säuren mit einander gemengt, und nicht ganz frei von eingemengter Jodine, wenn die letztere blofs mit Wasser in Berührung gesetzt wird. Das Wasser wird hiebei zerlegt, ein Theil der Jodine nimmt den Sauerstoff daraus auf und wird in Oxyjodinsäure umgewandelt, ein zweiter nimmt den Wasserstoff daraus auf und geht in Hydrojodinsäure über. Die erstere enthält im trocknen Zustande (nach Berzelius) in hundert Theilen, 86,36 Jodine und 13,64 Sauerstoff. Man gewinnt diese Säure mit Wasser verbunden (nach Gay-Lussac), wenn das jodinsaure Bariumoxyd, in seinem mit Wasser gelösten Zustande, durch Schwefelsäure genau zerlegt wird, als eine farben- und geruchlose Flüssigkeit, die stark sauer schmeckt, sich bis zur Dicke eines Syrups eindicken läfst, aber bei 160° Reaumür in Sauerstoffgas und Jodine zerlegt wird.

§. 1163.

Die Hydrojodinsäure wird gewonnen, wenn man durch Wasser zertheilte Jodine anhaltend Schwefelwasserstoffgas streichen läfst; wobei dieses Gas einen Theil seines Wasserstoffes an die Jodine abgiebt, die dadurch in Hydrojodinsäure umgewandelt wird. Es bleibt häufig Schwefel zurück, der getrennet werden mufs. Die Hydrojodinsäure ist farbenlos und zeigt im koncreten Zustande eine specifische Dichtigkeit von 1,700. Sie ist destillirbar, hat einen erst stechenden dann zusammenziehenden sauren Geschmack und raucht, wenn sie mit der Luft in Berührung kommt. Sie ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, aus 99,16 Jodine und 0,84 Wasserstoff. Sie besitzt einen der Hydrochlorinsäure ähnlichen Geruch.

Jodinsäure und Alkalien. (Jodinsaure Alkalien.)

§. 1164.

Sowohl die Oxyjodinsäure als die Hydrojodinsäure verbindet sich mit den alkalischen Oxyden und erzeugt damit eigenthümliche Salze, die also wieder in oxyjodinsaure und in hydrojodinsaure Salze zerfallen. Sie bestehen in folgenden:

a) Das oxyjodinsaure Kaliumoxyd, nach Gay-Lussac, aus 27,2 Kaliumoxyd und 27,8 Oxyjodinsäure zusammengesetzt, gewinnt man, wenn so viel Jodine in Kalilauge aufgelöst wird, dafs die Flüssigkeit farbenlos erscheint. Man dunstet die Flüs-

sigkeit zur Trockne ab, und extrahirt die trockne Salzmasse durch Alkohol von 85 Procent, welcher das noch vorhandene Aetzkali in sich nimmt. Das rückständige Salz wird mit Essigsäure neutralisirt, abermals zur Trockne gebracht; und wieder mit Alkohol extrahirt; da denn das oxyjodinsaure Kaliumoxyd rein zurück bleibt. Es ist in 14 Theilen Wasser lösbar, und schiefst zu kleinen weifsen körnigen Krystallen an, die auf glühenden Kohlen mit purpurrother Flamme verpuffen und in der Glühhitze in 22,59 Sauerstoffgas und 77,41 Jodinkalium zerlegt werden.

b) Das hydrojodinsaure Kali, welches nach Gay-Lussac aus 27,2 Kaliumoxyd und 72,8 Hydrojodinsäure zusammengesetzt ist, gewinnt man, wenn die Hydrojodinsäure durch Kaliumoxyd neutralisirt wird, in liquider Form. Zur Trockne abgedunstet, geht solches in Jodinkalium über.

c) Das oxyjodinsaure Natron, aus 21,04 Natroniumoxyd und 78,96 Oxyjodinsäure zusammengesetzt, gewinnt man, wenn die Oxyjodinsäure durch Natroniumoxyd neutralisirt wird. Es bildet kleine büschelförmige Krystalle von kubischer Form, ist an der Luft beständig, enthält kein Wasser und wird von 14 Theilen Wasser gelöst.

d) Das hydrojodinsaure Natroniumoxyd bildet vierseitige Prismen, die an der Luft zerfliefsbar und im Wasser leicht lösbar sind. Im Schmelzen gehen sie in Jodinnatronium über.

e) Die Salze, welche aus dem Kalciumoxyd in Verbindung mit der Oxyjodinsäure und der Hydrojodinsäure entstehen, verdienen noch näher untersucht zu werden.

f) Das oxyjodinsaure Bariumoxyd, (nach Berzelius) aus: 39,48 Bariumoxyd und 60,52 Oxyjodinsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn Jodine in Bariumoxydwasser gelöst wird, wobei es in Form eines weifsen, körnigen Pulvers zu Boden fällt, das kein Wasser zu enthalten scheint und in der Glühhitze in Jodine und Sauerstoffgas zerlegt wird, wobei Bariumoxyd zurück bleibt.

g) Das hydrojodinsaure Bariumoxyd wird gewonnen, wenn das Jodinbarium (§. 636) in Wasser gelöst wird. Es bildet feine, dem hydrochlorinsauren Strontit ähnliche Säulen, die sehr leicht lösbar sind, ohne an der Luft zu zerfliefsen.

h) Das oxyjodinsaure Strontiumoxyd, aus 30,62 Strontiumoxyd und 69,38 Oxyjodinsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn das Strontiumoxyd eben so wie das Bariumoxyd mit der Jodine behandelt wird. Es bildet kleine octaedrische, wasserleere Krystalle. Das hydrojodinsaure Strontiumoxyd wird durch die Auflösung des Jodinstrontiums im Wasser gewonnen.

i) Das Verhalten des Lithiumoxyds zur Jodine ist zur Zeit noch nicht ausgemittelt.

k) Das oxyjodinsaure Ammoniak, aus 11,96 Ammoniak, 81,78 Oxyjodinsäure

und 6,26 Wasser zusammengesetzt, gewinnt man durch die unmittelbare Verbindung des Ammoniaks mit der Oxyjodinsäure. Es bildet weiſse Körner, die auf Kohlen mit rothem Rauch verpuffen. Das hydrojodinsaure Ammoniak wird gebildet, wenn die Jodine mit liquidem Aetzammoniak gelöst wird.

Jodinsäure und Erden. (Jodinsaure Erden.)

§. 1165.

Das Verhalten der Oxyjodinsäure und der Hydrojodinsäure zu den Erden ist zur Zeit nur höchst unvollständig bekannt, daher diese Salze, bis auf weitere und genauere Ausmittelung derselben, hier ganz übergangen werden.

Jodinsäure und Metalle. (Jodinsaure Metallsalze.)

§. 1166.

Auch das Verhalten der Oxyjodinsäure und der Hydrojodinsäure zu den Oxyden der selbstständigen Metalle ist zur Zeit nicht vollkommen ausgemittelt, daher auch diese Salze, bis auf weitere und genauere Ausmittelung derselben, hier ganz übergangen werden.

Fünfte Abtheilung.

Von der Borinsäure und den borinsauren Salzen.

§. 1167.

Die Borinsäure (*Acidum borinicum. Acidum boracicum*) auch Boraxsäure genannnt, ist

das Produkt der gesättigten Verbindung der Borine (§. 487) mit dem Sauerstoff. Sie bildet sich, wenn die Borine im Sauerstoffgas verbrannt wird, und ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, (nach Berzelius) aus 25,83 Borine als Substrat und 74,17 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 269,65. Sie wird fertig gebildet, an Natroniumoxyd gebunden, vorgefunden, im Tinkal und im Borax (§. 487).

Darstellung der Borinsäure.

§. 1168.

Der Borax, welcher durch die Raffination des Tinkals gewonnen wird, ist ein Produkt der Mischung, aus Borinsäure und Natroniumoxyd. Man scheidet daraus die Borinsäure, wenn dessen mit kochendem Wasser gemachte Lösung, mit reiner Salpeter-, oder Hydrochlorin-, oder Schwefelsäure versetzt wird, da denn die Borinsäure, beim Erkalten der Flüssigkeit, in glänzenden blättrigen Krystallen sich aussondert.

Beispiele.

a. Vier Theile zerkleinerten Borax löse man, in der Siedhitze, in 12 Theilen destillirtem Wasser auf, filtrire die Lösung, und setze darauf so viel Salpetersäure zu, bis das Gemenge sauer schmeckt, rühre alles wohl unter einander, und lasse das Ganze erkalten.

b. Man trenne die nach dem Erkalten ausgeschiedenen Krystalle, durch ein Filtrum, von der Flüssigkeit, süfse solche mit destillirtem Wasser aus, und trockne sie an der warmen Luft.

c. Da der Borax ein Produkt der Mischung aus Na-

Natroniumoxyd und Borinsäure ausmacht, so verbindet sich hier die Salpetersäure mit dem Natroniumoxyd, und die Borinsäure, die sehr schwer lösbar ist, fällt in glänzenden Krystallen zu Boden. Die Flüssigkeit hält dagegen salpetersaures Natroniumoxyd gelöst.

Eigenschaften der Borinsäure.

§. 1169.

Die reine Borinsäure, so wie man solche gewinnt, erscheint als ein borinsaures Hydrat, aus 56 trockner Borinsäure und 44 Hydratwasser zusammengesetzt. In diesem Zustande zeichnet sich solche durch folgende Eigenschaften aus: 1) sie bildet schuppenartige Krystalle, von der Gestalt sechsseitiger Blätter; 2) sie besitzt einen Perlmutterglanz, fühlt sich fettig an, ist zähe und geschmacklos; 3) sie wird von 13 Theilen siedendem, aber erst von 34 Theilen kaltem Wasser gelöst; 4) im Feuer verliert sie erst das Hydratwasser und schmilzt dann zu einem durchsichtigen farbenlosen Glase; 5) in diesem Zustande ist sie völlig geruchlos, schwach säuerlich von Geschmack und röthet das blaue Lackmuspapier kaum merklich; 6) sie ist lösbar im Alkohol und die Lösung brennt mit gelbgrüner Flamme; 7) mit neutralisirenden Basen verbunden, erzeugt sie im Feuer verglasbare Salze.

Borinsäure und salzfähige Basen. (Borinsaure Salze.)

§. 1170.

Die Borinsäure kann sich mit allen salz-

fähigen Basen verbinden, aber die damit erzeugten borinsauren Salze verdienen im allgemeinen noch näher untersucht zu werden. Sie haben einen gemeinschaftlichen Karakter, der darin besteht, dafs sie im Feuer verglasbar sind.

Borinsaure Alkalien.

§. 1171.

Die borinsauren Alkalien werden gebildet, wenn die Borinsäure mit den alkalischen Oxyden in Verbindung gesetzt wird. Es gehören dahin folgende:

a) Das borinsaure Kaliumoxyd, aus 28,10 Kaliumoxyd und 71,90 Borinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt selbiges durch die Verbindung der Borinsäure mit dem Aetzkali bis zur Neutralität. Es erscheint in farbenlosen Krystallen, verdient aber noch näher untersucht zu werden.

b) Mit dem Natroniumoxyd liefert die Borinsäure zwei Salze, ein basisches und ein neutrales. Das erstere ist unter dem Namen Borax bekannt. Der Borax wird aus dem Tinkal, einem natürlichen fossilen Salze, gezogen. Der Tinkal ist ein übersäuertes borinsaures Natroniumoxyd mit Unreinigkeiten verbunden. Durch Reinigung desselben und Versetzung mit Natroniumoxyd, bis zum Vorwalten des Letztern, gewinnt man daraus den Borax. Im krystallinischen Zustande ist der Borax zusammengesetzt (nach Berzelius), aus 31,86 Natroniumoxyd, 21,98 Borinsäure und 46,16

Krystallwasser. Er bildet farbenlose, halbdurchsichtige, unregelmäfsige sechsseitige Säulen. Er verwittert an der Luft, besitzt einen schwach alkalischen Geschmack, reagirt wie ein Alkali und wird von 12 Theilen kaltem und 4 Theilen siedendem Wasser gelöst. Er stellt in diesem Zustande das basische borinsaure Natroniumoxyd dar.

c) Wenn der Borax in einem Platintiegel ins Feuer gebracht wird, so schmilzt er erst in seinem Krystallwasser, dann blähet er sich zu einer weifsen lockern Substanz auf, welche kalzinirter Borax genannt wird. Man gebraucht denselben als ein flufsbeförderndes Mittel, beim Löthen der edlen Metalle. In starker Hitze schmilzt der kalzinirte Borax zu einer durchscheinenden glasartigen Substanz (Boraxglas), das aber an der Luft wieder Feuchtigkeit einsaugt, trübe wird, und sich im Wasser vollkommen lösen läfst.

d) Das neutrale borinsaure Natroniumoxyd wird gewonnen, wenn die mit Wasser gemachte Lösung des Boraxes, bis zur Neutralität, mit Borinsäure verbunden und die Flüssigkeit krystallisirt wird. Dasselbe krystallisirt in zackenförmigen Krystallen, die kühlend schmecken, nicht gegen die gefärbten Papiere reagiren und im Feuer, unter Entwicklung von etwas Borinsäure, verglasen. Im letzten Zustande ist das Salz zusammengesetzt, (nach Berzelius) aus 59,18 Natroniumoxyd und 40,82 Borinsäure.

e) Das borinsaure Kalciumoxyd, welches (nach Berzelius) aus 56,90 Kalciumoxyd

und 43,10 Borinsäure zusammengesetzt ist, verdient noch näher untersucht zu werden.

f) Das borinsaure Bariumoxyd, welches zusammengesetzt ist (nach Berzelius), im neutralen Zustande, aus 78,02 Bariumoxyd und 21,98 Borinsäure, gewinnt man, wenn die mit Wasser gemachte Lösung des neutralen borinsauren Natroniums mit einer Lösung von neutralem hydrochlorinsauren Bariumoxyd versetzt wird, in Form eines sehr schwer lösbaren Pulvers, das im Feuer zu einem grünen durchsichtigen Glase schmilzt. Aufser dem neutralen borinsauren Baryt giebt es auch einen basischen, aus 87,65 Bariumoxyd und 12,35 Borinsäure zusammengesetzt; und einen sauren, aus 63,96 Bariumoxyd und 36,04 Borinsäure zusammengesetzt.

g) Das borinsaure Strontiumoxyd, (nach Berzelius) aus 70,59 Strontiumoxyd und 29,41 Borinsäure zusammengesetzt, wird auf gleiche Weise gewonnen, wie der borinsaure Baryt. Es erscheint in Form eines Pulvers, das nur in 130 Theilen Wasser lösbar ist.

h) Das borinsaure Lithiumoxyd, (nach Berzelius) aus 45,79 Lithiumoxyd und 45,21 Borinsäure zusammengesetzt, wird auf gleiche Weise gewonnen, verdient aber noch näher untersucht zu werden.

i) Das borinsaure Ammoniak erscheint in zwei Zuständen, als basisches und als saures. Das basische ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 30,28 Ammoniak,

37,89 Borinsäure und 31,83 Krystallwasser. Es schiefst zu Krystallen an, die aber noch näher untersucht werden müssen. Das saure ist zusammengesetzt (nach L. Gmelin) aus 5,9 Ammoniak, 64,4 Borinsäure und 30,7 Wasser. Man gewinnt solches, wenn das wässrige Ammoniak mit Borinsäure neutralisirt wird, welche Verbindung unter Entwicklung von Wärme erfolgt. Das Salz krystallisirt in Säulen und in Tafeln, die in 8 Theilen Wasser lösbar sind, und in der Hitze zerlegt werden.

Borinsaure Erden.

§. 1172.

Man gewinnt die Verbindung der erdigen Oxyde mit der Borinsäure nur durch wechselseitige Zerlegung, wenn die in Wasser gelösten Salze der Erden mit der Lösung des neutralen borinsauren Natroniums versetzt werden. Es gehören dahin:

a) Das neutrale borinsaure Magniumoxyd (nach Berzelius) aus 48,93 Magniumoxyd (Talkerde) und 51,07 Borinsäure gebildet. Ein saures borinsaures Magniumoxyd, aus 32,39 Magniumoxyd und 67,61 Borinsäure. Eine ähnliche natürliche Verbindung ist der Boracit. Er erscheint als ein weifsliches Pulver.

b) Das borinsaure Alumiumoxyd (borinsaure Thonerde), zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 44,26 Alumiumoxyd und 55,74 Borinsäure. Man gewinnt solches

auf gleiche Weise wie das Vorige. Es erscheint in Form eines weifsen auflöslichen Pulvers.

c) Das Verhalten des Siliciumoxyds zur Borinsäure kennt man weiter nicht; wohl aber ist bekannt, dafs Borinsäure und Kieselerde, im Feuer zusammengeschmolzen, sich leicht verglasen.

d) Das borinsaure Glyciumoxyd (Beryllerde) ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 54,33 Glyciumoxyd und 45,67. Borinsäure. Es verdient noch näher untersucht zu werden.

e) Das borinsaure Zirkoniumoxyd ist zur Zeit noch gar nicht bekannt.

f) Das borinsaure Yttriumoxyd (borinsaure Gadolinerde) ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 65,08 Yttriumoxyd und 34,92 Borinsäure. Man gewinnt das Salz, wenn ein borinsaures und ein yttriumoxydhaltiges Salz gelöst zusammengebracht werden, in Form eines weifsen Pulvers, das im Feuer verglaset.

g) Das borinsaure Thoriumoxyd ist zur Zeit noch gar nicht bekannt.

Borinsaure Metalle.

§. 1173.

Wie es scheint, kann zwar die Borinsäure sich mit allen Metalloxyden verbinden, aber die daraus hervorgehenden Verbindungen müssen noch näher untersucht werden. Was man zur Zeit davon weifs, besteht im Folgenden:

a) Das Gold kann sich (nach Berzelius) als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Borinsäure verbinden. Das borinsaure Goldprotoxyd (Oxydül) ist zusammengesetzt aus 90,56 Goldprotoxyd und 9,44 Borinsäure. Das borinsaure Golddeutoxyd ist zusammengesetzt aus 77,50 Golddeutoxyd und 22,50 Borinsäure. Man gewinnt jene Salze nur durch Hülfe der wechselseitigen Affinität.

b) Das borinsaure Silber ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 84,33 Silberoxyd und 15,67 Borinsäure. Man gewinnt solches durch die wechselseitige Zerlegung.

c) Das Platin liefert als Protoxyd und als Deutoxyd eine Verbindung mit der Borinsäure. Das borinsaure Platinprotoxyd ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 82,99 Platinprotoxyd und 17,01 Borinsäure. Das borinsaure Platindeutoxyd, aus 72,41 Platindeutoxyd und 27,59 Borinsäure. Beide Salze verdienen eine nähere Untersuchung.

d) Das borinsaure Palladium ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 74,88 Palladiumoxyd und 25,12 Borinsäure. Auch dieses verdient eine nähere Untersuchung.

e) Das Verhalten des Osmiums und des Iridiums zur Borinsäure kennt man noch nicht.

f) Das Rhodium kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Borinsäure verbinden. Das borinsaure Rhodiumprotoxyd ist zusammengesetzt (nach Ber-

zelius) aus 85,59 Rhodiumprotoxyd und 14,41 Borinsäure; das borinsaure Rhodiumdeutoxyd, aus 68,99 Rhodiumdeutoxyd und 31,01 Borinsäure.

g) Das Quecksilber verbindet sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Borinsäure. Das borinsaure Quecksilberprotoxyd ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 90,71 Quecksilberprotoxyd und 9,29 Borinsäure; das borinsaure Quecksilberdeutoxyd, aus 83,51 Quecksilberdeutoxyd und 16,49 Borinsäure. Man gewinnt beide Verbindungen durch die wechselseitige Zerlegung eines quecksilber- und eines borinsauren Salzes.

h) Das borinsaure Nickeloxyd gewinnt man, in Form eines blafsapfelgrünen Pulvers, wenn die Lösung eines nickelhaltigen Salzes durch ein borinsäurehaltiges Salz gefället wird. Das Proportionalverhältnifs der Bestandtheile ist noch unbekannt.

i) Das borinsaure Eisenoxyd kann sich unter zwei Zuständen bilden, als Protoxyd und als Deutoxyd. Das borinsaure Eisenprotoxyd ist zusammengesetzt aus 61,96 Eisenprotoxyd und 38,04 Borinsäure. Das zweite, aus 57,14 Eisendeutoxyd und 42,86 Borinsäure. Man gewinnt beide Verbindungen, durch die wechselseitige Zerlegung, zwischen einem borinsauren und einem Eisensalze, in Form schwer lösbarer Pulver.

k) Das borinsaure Kupferoxyd kann sich ebenfalls unter zwei Zuständen repräsentiren,

als Protoxyd und als Deutoxyd. Das borinsaure Kupferprotoxyd ist zusammengesetzt aus 76,77 Kupferprotoxyd und 23,23 Borinsäure. Das borinsaure Kupferdeutoxyd ist zusammengesetzt aus 64,76 Kupferdeutoxyd und 35,24 Borinsäure. Auch diese Salze gewinnt man am besten durch die wechselseitige Zersetzung zwischen einem borinsauren und einem Kupfersalze.

l) Das borinsaure Zinn bildet sich ebenfalls unter zwei Zuständen, mit dem Protoxyd und mit dem Deutoxyd des Zinns. Das borinsaure Zinnprotoxyd ist zusammengesetzt aus 75,60 Zinnprotoxyd und 24,40 Borinsäure; das borinsaure Zinndeutoxyd, aus 63,43 Zinndeutoxyd und 36,57 Borinsäure. Auch diese Verbindungen werden am besten durch wechselseitige Zerlegungen dargestellt.

m) Das borinsaure Bleioxyd, aus 83,80 Bleioxyd und 16,20 Borinsäure gebildet, wird in Form eines weifsen nicht lösbaren Pulvers erhalten, wenn ein borinsaures und ein Bleisalz sich gegenseitig zerlegen.

n) Das borinsaure Antimonoxyd, aus 70,28 Antimonoxyd und 16,20 Borinsäure, zusammengesetzt, wird auf gleiche Weise gewonnen, wie das Vorige.

o) Das borinsaure Zinkoxyd, aus 65,11 Zinkoxyd und 34,89 Borinsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn ein borinsaures Salz in salpetersaures Zinkoxyd gebracht wird. Es ist schwer lösbar.

p) Das borinsaure Kadmiumoxyd, aus 74,71 Kadmiumoxyd und 25,29 Borinsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn das neutrale schwefelsaure Kadmiumoxyd durch neutrales borinsaures Natronium gefället wird. Es ist nicht lösbar.

q) Das Cererium kann sich unter zwei Zuständen mit der Borinsäure verbinden, als Protoxyd und als Deutoxyd. Das borinsaure Cereriumprotoxyd ist zusammengesetzt aus 71,45 Cereriumoxyd und 28,55 Borinsäure. Das borinsaure Cereriumdeutoxyd ist zusammengesetzt aus 64,18 Cereriumdeutoxyd und 35,82 Borinsäure. Man gewinnt es durch wechselseitige Zerlegung.

r) Das borinsaure Manganoxyd kann unter zwei Zuständen entstehen, als Protoxyd und als Deutoxyd. Das borinsaure Manganprotoxyd ist zusammengesetzt aus 62,83 Manganprotoxyd und 37,17 Borinsäure; das borinsaure Mangandeutoxyd aus 55,56 Mangandeutoxyd und 44,44 Borinsäure. Auch diese Salze werden durch wechselseitige Zerlegungen producirt.

s) Das borinsaure Uranoxyd giebt zwei Salze: 1) das borinsaure Uranprotoxyd, aus 86,12 Uranprotoxyd und 13,88 Borinsäure zusammengesetzt; 2) das borinsaure Urandeutoxyd, aus 80,99 Urandeutoxyd und 19,01 Borinsäure zusammengesetzt.

t) Das borinsaure Kobaltoxyd, aus 63,49

Kobaltoxyd und 36,51 Borinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt es durch die wechselseitige Zerlegung in Form eines röthlichen Pulvers.

u) Das borinsaure Wismutoxyd, aus 78,54 Wismutoxyd und 21,46 Borinsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn die Lösung eines borinsauren und eines Wismutsalzes sich gegenseitig zerlegen.

v) Das borinsaure Wolframoxyd, so wie das borinsaure Molybdänoxyd sind zur Zeit noch nicht bekannt.

w) Das borinsaure Chromprotoxyd, aus 55,37 Chromprotoxyd und 44,63 Borinsäure zusammengesetzt, gewinnt man gleichfalls durch die wechselseitige Zerlegung.

x) Das borinsaure Arsen kennt man noch nicht.

y) Das borinsaure Telluroxyd, aus 65,11 Telluroxyd und 34,89 Borinsäure zusammengesetzt, wird gleichfalls durch die wechselseitige Zerlegung gewonnen.

z) Das borinsaure Titanoxyd und das borinsaure Tantalumoxyd sind zur Zeit noch nicht bekannt.

Sechste Abtheilung.

Von der Fluorin- oder Phtorinsäure.

§. 1174.

Scheele entdeckte diese Säure zuerst, an Kalk gebunden, in dem, unter dem Namen Fluſs

oder Flufsspat bekannten Fossil, bereits im Jahr 1771, und nannte sie Flufsspatsäure (*Acidum fluoricum*). Nach Berzelius ist sie zusammengesetzt aus 27,28 Fluorine und 72,72 Sauerstoff. Nach Gay-Lussac enthält sie im wasserfreien Zustande keinen Sauerstoff, sondern ist ein Produkt der Mischung aus ungefähr gleichen Volumtheilen Fluorine und Wasserstoff. Sollte sich auch eine durch Sauerstoff gebildete Fluorinsäure entdecken lassen, so würde man die erstere Hydrofluorinsäure und die letztere Oxyfluorinsäure nennen müssen. Ihre Zerlegung in Fluorine und Wasserstoffgas, im Kreise der Volta'schen Säule, ist (§. 493) bereits erörtert worden.

(Scheele, in dessen physikalisch. chemischen Werken. 2. Bd. S. 5 etc. Gay-Lussac und Thenard in Gehlen's Neuem allgemeinen Journal der Chemie etc. 8. B. S. 485 etc. John Davy, in den *Annales de Chimie etc. Tom. LXXXVI. pag.* 178 *etc.* H. Davy, in Schweigger's Journal der Chemie etc. 2. B. S. 57 etc. und in den *Annales de Chimie etc. Tom. LXXXVIII. pag.* 271 *etc.*)

Darstellung der Fluorinsäure.

§. 1175.

Man gewinnt die Fluorinsäure, wenn reiner kieselfreier zartgepülverter Flufsspat, in der Vermengung mit seinem doppelten Gewicht höchst concentrirter Schwefelsäure, in einer pneumatischen Röhre von Platin oder Blei destillirt und das sich entwickelnde Gas über Quecksilber aufgefangen wird.

Beispiele.

a. Einen Theil zartgepülverten kieselfreien Flufsspat menge man in einem Kolben aus Blei mit zwei Theilen höchst concentrirter Schwefelsäure, verschliefse die Oeffnung desselben luftdicht mit einem Gasentbindungsrohr von Platin, erhitze den Kolben über einer Lampe, und fange das sich entwickelnde Gas über Quecksilber auf.

b. Da der Flufsspat eine Verbindung von Kalk und Fluorinsäure ausmacht, so verbindet sich hier die Schwefelsäure mit dem Kalk und scheidet die Fluorinsäure aus, die gasförmig entwickelt wird. Der nach der Operation übrigbleibende Rückstand ist schwefelsaurer Kalk.

Eigenschaften des fluorinsauren Gases.

§. 1176.

Das fluorinsaure Gas zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es ist farbenlos und durchsichtig; 2) sein specifisches Gewicht verhält sich zu dem der atmosphärischen Luft, wie 2,270 zu 1,000; 3) es kann weder die Verbindung noch die Respiration unterhalten; 4) es röthet stark das blaue Lackmuspapier und schmeckt stark sauer; 5) auf der Haut erregt es Schmerz und zieht Blasen, oft bis zum Wundfieber steigend; 6) mit atmosphärischer Luft in Berührung gebracht, zieht es Feuchtigkeit daraus an, und bildet sichtbare Dämpfe, welche Glas und Kiesel angreifen und matt fressen; 7) Kalium- und Natroniummetalle, welche in jenes trockne Gas gebracht werden, erzeugen Fluorine und es wird Wasserstoffgas entwickelt; 8) wasserfreies Kalciumoxyd erhitzt sich darin

heftig; es wird Fluorinkalcium und Wasser gebildet.

Anmerkung. Wegen der zerstörenden Wirkung des fluorinsauren Gases, nennt man das Substrat der Fluorinsäure auch Phtorine, und die Säure selbst Phtorinsäure, aus dem griechischen Worte (φθόρος, zerstörend) abgeleitet.

Liquide Fluorinsäure.

§. 1177.

Wenn das fluorinsaure Gas gleich bei seiner Entweichung in reines, in einem Gefäfse von Platin, Silber oder Blei befindliches, Wasser geleitet wird, so wird solches schnell davon eingesaugt, und erzeugt damit die tropfbarflüssige Fluorinsäure, die, wegen ihrer das Glas auflösenden Eigenschaft, nur allein in Gefäfsen von Platin, Silber oder Blei aufbewahrt werden darf. Die Verbindung des fluorinsauren Gases mit dem Wasser erfolgt unter bedeutender Erhitzung, bis zum Sieden der Flüssigkeit, und dieses mit dem sauren Gas gesättigte Wasser (die liquide Fluorinsäure) zeigt eine specifische Dichtigkeit von 1,770, gegen reines Wasser verglichen.

Anmerkung. Die Eigenschaft der Fluorinsäure, Glas anzufressen, hat man benutzt, um damit auf Glas zu ätzen. Man erreicht diesen Zweck, wenn man das Glas mit einem Firnifs überziehet, in diesen mittelst eines stählernen Griffels die Gegenstände eingräbt, und dann die vom Firnifs entblöfsten Stellen mit der Säure übergiefst, und sie darauf austrocknen läfst. Wenn zuletzt der Firnifs mit Lauge abgenommen wird, so findet man die angefressenen Stellen matt, die übrigen, die mit Firnifs bedeckt waren, sind dagegen glatt.

Fluorinsäure und Basen. (Fluorinsaure Salze.)

§. 1178.

Die Fluorinsäure verbindet sich mit allen säurefähigen Basen, und erzeugt damit die fluorinsauren Salze. Manche von ihnen sind sehr schwer, manche sehr leicht im Wasser lösbar. Im Feuer geschmolzen, tritt die Fluorinsäure ihren Wasserstoff an den Sauerstoff der Basis ab, es wird Wasser gebildet und daraus entwickelt, und die Fluorine bleibt mit dem Substrat verbunden als Fluorüre (Fluorinmetall) zurück.

Fluorinsäure und Alkalien. (Fluorinsaure Alkalien.)

§. 1179.

Wenn die Fluorinsäure mit den alkalischen Oxyden in neutrale Verbindung gesetzt wird, so gehen daraus die fluorinsauren Alkalien hervor. Hiervon sind bekannt:

a) Das fluorinsaure Kaliumoxyd, aus 81,10 Kaliumoxyd und 18,90 Fluorinsäure zusammengesetzt (nach Berzelius). Man gewinnt solches durch die neutrale Verbindung der Fluorinsäure mit dem Kalium auf direktem Wege. Es schiefst nur schwer zu Krystallen an, ist leicht lösbar in Wasser, zerfliefsbar an der Luft und zeichnet sich durch einen stechenden Geschmack aus.

b) Das fluorinsaure Natroniumoxyd, aus 73,92 Natroniumoxyd und 26,08 Fluo-

rinsäure zusammengesetzt, bildet sehr harte Krystalle von kubischer Form, die an der Luft beständig sind, ziemlich schwer lösbar im Wasser, und einen milden Geschmack besitzen.

c) Das fluorinsaure Kalciumoxyd, aus 72,14 Kalciumoxyd und 27,86 Fluorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt es als ein unauflösliches Pulver, wenn fluorinsaures Kaliumoxyd und salpetersaures Kalciumoxyd zusammengebracht werden. Natürlich gebildet, in Würfeln und Octaedern krystallisirt, findet es sich als Flufsspat von gelber, grüner, rother, blauer und weifser Farbe, als eine geschmacklose luftbeständige Steinart. Die Krystalle leuchten im Dunkeln, wenn sie erwärmt oder vorher dem Sonnenlichte ausgesetzt worden sind, (der Flufsspat von Nertschinzki, ohne zu zerspringen, mit smaragdgrünem Lichte.)

d) Das fluorinsaure Bariumoxyd, aus 87,44 Bariumoxyd und 12,56 Fluorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches, durch das Zusammensetzen der Lösungen von fluorinsaurem Kali und salpetersaurem Baryt, in Form eines weifsen nicht lösbaren Pulvers.

e) Das fluorinsaure Strontiumoxyd, aus 82,48 Strontiumoxyd und 17,52 Fluorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches als ein unauflösbares Pulver, durch die Fällung des salpetersauren Strontiums mit fluorinsaurem Kali.

f) Das fluorinsaure Lithiumoxyd, aus 62,56

62,56 Lithiumoxyd und 37,64 Fluorinsäure zusammengesetzt.

γ) Das fluorinsaure Ammoniak, im wasserleeren Zustande, aus 61,14 Ammoniak und 38,96 Fluorinsäure zusammengesetzt. Im krystallinischen, aus 46,21 wasserleeren fluorinsauren Ammoniak und 29,50 Wasser zusammengesetzt. Man gewinnt solches, wenn reines fluorinsaures Gas und Ammoniakgas zusammengebracht werden, als eine krystallinische Substanz, von stechend salzigem Geschmack, die an der Luft feucht wird, und in der Hitze, mit Verlust von einem Theil Ammoniak, sich sublimirt.

Fluorinsäure und Erden. (Fluorinsaure Erden.)

§. 1180.

Die erdigen Oxyde gehen zwar sämmtlich mit der Fluorinsäure Salzverbindungen ein, die meisten sind aber unauflöslich oder doch sehr schwer lösbar im Wasser, und müssen durch die wechselseitige Zerlegung eines erdigen Salzes mit fluorinsaurem Kali gebildet werden. Es sind von ihnen bekannt:

α) Das fluorinsaure Magniumoxyd (fluorinsaure Talkerde) aus 65,26 Magniumoxyd (Talkerde) und 34,74 Fluorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches in Form eines geschmacklosen, nicht lösbaren Pulvers, durch die Fällung der salpetersauren Talkerde mit fluorinsaurem Kali.

b) Das fluorinsaure Aluminiumoxyd (fluorinsaure Thonerde), aus 60,85 Aluminiumoxyd (Thonerde) und 39,15 Fluorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches durch die wechselseitige Zersetzung der salpetersauren Thonerde mit fluorinsaurem Natroniumoxyd, in Form eines unauflöslichen Pulvers.

c) Das fluorinsaure Siliciumoxyd (Kieselerde) kann nicht als ein neutrales Salz dargestellt werden; sondern das Siliciumoxyd repräsentirt sich darin als Siliciumsäure mit Fluorinsäure verbunden. Man gewinnt diese Verbindung im gasförmigen Zustande, als fluorinsaures Siliciumgas, wenn man dem Flufsspat, bevor das fluorinsaure Gas (§. 1175) daraus bereitet wird, etwas Glas oder Kieselpulver zusetzt, oder man die Entwicklung jenes Gases aus gläsernen Geräthen veranstaltet. Jenes Gas ist (nach John Davy) aus 61,4 Siliciumoxyd und 38,6 trockner Fluorinsäure zusammengesetzt. Seine specifische Dichtigkeit beträgt (nach John Davy) 3,574. In Wasser gebracht, wird die Fluorinsäure absorbirt, und ein Theil Kieselerde ausgesondert, die also vorher gasförmig gelöst war. Das Siliciumoxyd (die Kieselerde) ist so fest mit der Säure verbunden, dafs sie selbst durch die Neutralisation mit Kali und Natron nicht vollkommen getrennt werden kann.

d) Das fluorinsaure Glyciumoxyd, aus 70,00 Glyciumoxyd (Glycinerde, Be-

ryllerde), und 30,00 Fluorinsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn hydrochlorinsaures Glyciumoxyd mit fluorinsaurem Kali zersetzt wird, in Form einer Gallerte, die, wenn sie heifs im Wasser gelöst wird, sich in kleinen Krystallen darstellen läfst.

e) Das fluorinsaure Zirkoniumoxyd, aus Zirkonerde und Fluorinsäure zusammengesetzt, erscheint als ein nicht lösbares Pulver, dessen Proportionalverhältnisse seiner Bestandtheile noch nicht bekannt sind. Man gewinnt solches durch die Zersetzung eines Zirkonsalzes mit fluorinsaurem Kali.

f) Das fluorinsaure Yttriumoxyd, aus 78,32 Yttriumoxyd (Yttererde, Gadolinerde) und 21,48 Fluorinsäure zusammengesetzt, erscheint gleichfalls als ein nicht lösbares Pulver. Man gewinnt selbiges, wie das vorige, durch die wechselseitige Zerlegung eines yttererdigen Salzes, mit einem fluorinsauren.

g) Das Verhalten der Thorinerde zur Fluorinsäure ist zur Zeit noch nicht bekannt.

Fluorinsäure und Metalloxyde. (Fluorinsaure Metallsalze.)

§. 1181.

Mit den Oxyden der selbstständigen Metalle, verbindet sich die Fluorinsäure zu den fluorinsauren Salzen, von welchen jedoch die meisten einer wiederholten Untersuchung bedür-

fen. Was wir zur Zeit davon wissen, bestehet in Folgendem:

a) Das fluorinsaure Goldprotoxyd, aus 49,51 Goldprotoxyd und 50,49 Fluorinsäure zusammengesetzt, wird gebildet, wenn das Goldprotoxyd mit der reinen Fluorinsäure digerirt wird. Das fluorinsaure Golddeutoxyd, aus 87,10 Golddeutoxyd und 12,90 Fluorinsäure zusammengesetzt, wird auf gleiche Weise aus dem Deutoxyd des Goldes gewonnen. Beide Salze verdienen noch einer genaueren Untersuchung.

b) Das fluorinsaure Silber, aus 91,35 Silberoxyd und 8,65 Fluorinsäure zusammengesetzt, gewinnt man am besten, durch die Zerlegung des salpetersauren Silbers mittelst fluorinsauren Kali, in Form eines nicht krystallisirbaren Salzes, das, wenn solches geschmolzen wird, das Fluorinsilber, ähnlich dem Clorinsilber, darstellt.

c) Das Platin kann sich unter zwei Zuständen mit der Fluorinsäure verbinden, als Protoxyd und als Deutoxyd. Das fluorinsaure Platinprotoxyd ist aus 90,53 Platinprotoxyd und 9,47 Fluorinsäure; und das fluorinsaure Platindeutoxyd aus 83,73 Platindeutoxyd und 16,27 Fluorinsäure zusammengesetzt. Auch diese beiden Salze verdienen noch näher untersucht zu werden.

d) Das fluorinsaure Palladiumoxyd, aus 85,39 Palladiumoxyd und 14,61 Fluorinsäure

zusammengesetzt, gewinnt man durch die Digerirung jenes Oxyds mit der reinen Säure.

e) Das fluorinsaure Osmium und das fluorinsaure Iridium ist zur Zeit noch nicht bekannt.

f) Das Rhodium kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Fluorinsäure verbinden. Das fluorinsaure Rhodiumprotoxyd ist aus 92,09 Rhodiumprotoxyd und 7,91 Fluorinsäure zusammengesetzt; das fluorinsaure Rhodiumdeutoxyd, aus 81,36 Rhodiumdeutoxyd und 18,64 Fluorinsäure. Auch diese Salze verdienen noch näher untersucht zu werden.

g) Mit dem Quecksilber liefert die Fluorinsäure zwei Salze: 1) das fluorinsaure Quecksilberprotoxyd, aus 95,03 Quecksilberprotoxyd und 4,97 Fluorinsäure zusammengesetzt; 2) das fluorinsaure Quecksilberdeutoxyd, aus 90,85 Quecksilberdeutoxyd und 9,15 Fluorinsäure zusammengesetzt. Beide Salze gewinnt man durch die Digestion der Oxyde mit der Säure. In der Hitze werden sie zu Fluorinquecksilber im Minimum und im Medium sublimirt.

h) Das fluorinsaure Nickel, aus 77,35 Nickeloxyd und 22,65 Fluorinsäure zusammengesetzt, gewinnt man durch die Auflösung des Nickeloxyds in der reinen Fluorinsäure, in Form von hellgrünen Krystallen, die, wenn sie geschmolzen werden, in Fluorinnickel übergehen.

i) Das Eisen kann als Protoxyd und als

Deutoxyd sich mit der Fluorinsäure verbinden, woraus also auch zwei Salze 1) das fluorinsaure Eisenprotoxyd, aus 76,10 Eisenprotoxyd und 23,90 Fluorinsäure; 2) das fluorinsaure Eisendeutoxyd, aus 70,34 Eisendeutoxyd und 29,66 Fluorinsäure gebildet, hervorgehen. Man gewinnt beide Salze, wenn das Eisen vollkommen in der Flufssäure aufgelöst und die Auflösung nachmals krystallisirt wird.

k) Das Kupfer kann sich gleichfalls unter zwei verschiedenen Zuständen mit der Fluorinsäure verbinden, als Protoxyd und als Deutoxyd. Das fluorinsaure Kupferprotoxyd, aus 86,63 Protoxyd und 13,37 Fluorinsäure zusammengesetzt, gewinnt man durch die Auflösung des regulinischen Kupfers in der liquiden Fluorinsäure; das fluorinsaure Kupferdeutoxyd, aus 78,28 Kupferdeutoxyd und 21,72 Fluorinsäure gebildet, wird durch die Auflösung des Kupferdeutoxyds in derselben Säure gewonnen. Beide Salze erscheinen in Würfeln und Rhomboedern krystallisirt, von blauer Farbe.

l) Das Zinn kann sich gleichfalls unter zwei Zuständen mit der Fluorinsäure verbinden, als Protoxyd und als Deutoxyd. Das fluorinsaure Zinnprotoxyd ist aus 85,86 Zinnprotoxyd und 14,14 Fluorinsäure zusammengesetzt; das fluorinsaure Zinndeutoxyd ist aus 77,28 Zinndeutoxyd und 22,72 Fluorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt diese Salze durch die

Auflösung des Zinnprotoxyds in der reinen Fluorinsäure. Das erste ist krystallisirbar, das letzte sehr schwer lösbar im Wasser.

m) Das fluorinsaure Blei, aus 91,02 Bleioxyd und 8,98 Fluorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt es am besten, durch die wechselseitige Zerlegung eines Bleisalzes und eines fluorinsauren Salzes, in Form eines nicht auflösbaren Pulvers.

n) Das fluorinsaure Antimonoxyd, aus 82,26 Antimonprotoxyd und 17,74 Fluorinsäure zusammengesetzt, wird gewonnen durch die Auflösung des Antimonprotoxyds in der reinen Fluorinsäure. Seine Eigenschaften verdienen noch näher untersucht zu werden.

o) Das fluorinsaure Zinkoxyd, aus 78,54 Zinkoxyd und 21,46 Fluorinsäure zusammengesetzt, wird durch die unmittelbare Auflösung des Zinks in der liquiden Fluorinsäure gewonnen. Auch gewinnt man selbiges, durch die wechselseitige Zerlegung zwischen schwefelsaurem Zink und fluorinsaurem Kali, in Form eines weifsen Pulvers.

p) Das fluorinsaure Kadmiumoxyd, aus 85,28 Kadmiumoxyd und 14,72 Fluorinsäure zusammengesetzt, verdient noch näher untersucht zu werden.

q) Das fluorinsaure Cerericumoxyd kann unter zwei Gestalten vorkommen, als fluorinsaures Cererprotoxyd, aus 83,07 Cererprotoxyd und 16,93 Fluorinsäure

zusammengesetzt; und als fluorinsaures Cererdeutoxyd, aus 77,84 Cererdeutoxyd und 22,16 Fluorinsäure zusammengesetzt. Es verdient nach seinen Eigenschaften genauer untersucht zu werden.

r) Das fluorinsaure Manganoxyd kann gleichfalls unter zwei Zuständen vorkommen, als Protoxyd und als Deutoxyd. Das fluorinsaure Manganprotoxyd (Oxydül) ist zusammengesetzt aus 76,82 Manganprotoxyd und 23,18 Fluorinsäure. Das fluorinsaure Mangandeutoxyd ist zusammengesetzt aus 71,03 Mangandeutoxyd und 28,97 Fluorinsäure. Man gewinnt beide Salze, durch die Fällung eines Mangansalzes mit einem fluorinsauren, in Form eines schwer lösbaren Pulvers.

s) Das Uran kann sich gleichfalls unter zwei Zuständen mit der Fluorinsäure verbinden, als Protoxyd und als Deutoxyd. Das fluorinsaure Uranprotoxyd ist aus 92,41 Uranprotoxyd und 7,59 Fluorinsäure; und das fluorinsaure Urandeutoxyd aus 89,31 Urandeutoxyd und 10,69 Fluorinsäure zusammengesetzt. Das Oxyd wird von der Säure aufgelöst. Das Salz bildet gelbe luftbeständige Krystalle. Diese Salze verdienen aber noch näher untersucht zu werden.

t) Das fluorinsaure Kobaltoxyd ist aus 77,83 Kobaltoxyd und 22,67 Fluorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt es, wenn das Kobaltoxyd mit liquider Fluo-

rinsäure digerirt wird, in rosenfarbenen Krystallen.

u) Das fluorinsaure Wismutoxyd ist aus 87,77 Wismutoxyd und 12,23 Fluorinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches, durch die wechselseitige Zerlegung eines Wismutsalzes mit einem fluorinsauren, in Form eines unauflöslichen Pulvers, das noch näher untersucht zu werden verdient.

v) Das fluorinsaure Wolframoxyd ist noch nicht bekannt.

w) Das fluorinsaure Molybdän, ist nach dem Proportionalverhältnifs der Bestandtheile noch nicht bekannt. Man gewinnt aber die Verbindung, durch die Behandlung des Molybdänoxyds mit der liquiden Fluorinsäure in der Hitze, in Form eines grünen Pulvers.

x) Das fluorinsaure Chrom, aus 70,87 Chromprotoxyd und 29,13 Fluorinsäure zusammengesetzt, wird gebildet, durch die wechselseitige Zerlegung eines chromsauren Salzes und eines fluorinsauren Salzes, verdient aber noch näher untersucht zu werden.

y) Das fluorinsaure Arsen ist noch nicht bekannt.

z) Das fluorinsaure Tellur, aus 78.54 Telluroxyd und 21,46 Fluorinsäure zusammengesetzt, verdient noch genauer untersucht zu werden.

aa) Das fluorinsaure Titan und das fluorinsaure Tantalum sind zur Zeit noch nicht bekannt.

Siebente Abtheilung.

Von der Schwefelsäure und den schwefelsauren Salzen.

§. 1182.

Der Schwefel kann, sowohl mit dem Sauerstoffe als dem Wasserstoffe verbunden, Säuren erzeugen, wodurch also eine Oxyschwefelsäure und eine Hydroschwefelsäure gebildet wird. Jene ist schlechtweg unter dem Namen der Schwefelsäure bekannt, die letztere wird Schwefelwasserstoffsäure oder Hydrothionsäure (§. 501) genannt. Mit dem Sauerstoff verbunden, kann der Schwefel, nach den verschiedenen Proportionalverhältnissen, in welchen derselbe mit dem Sauerstoffe in Verbindung tritt, vier verschiedene Säuren erzeugen: 1) die Schwefelsäure; 2) die Hyposchwefelsäure; 3) die schwefelige Säure; 4) die hyposchwefelige Säure.

a) Die Schwefelsäure.

§. 1183.

Die Schwefelsäure (*Acidum sulphuricum*), auch vollkommne Schwefelsäure genannt, im wasserleeren Zustande gedacht, ist (nach Berzelius) ein Produkt der Mischung, aus 40,14 Schwefel und 59,86 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 501,16. Man findet diese Säure fertig gebildet, an Eisenprotoxyd gebunden, im neutralen und krystallinischen schwefelsauren Eisen (dem Eisenvitriol), aus wel-

chem sie durch die trockne Destillation geschieden werden kann, nachdem man dem Salze vorher, durch die Kalzination im Feuer, sein Krystallwasser entzogen, und solches aus dem Zustande eines Oxydülsalzes in ein Oxydsalz umgewandelt hat. Künstlich wird diese Säure aber zubereitet, in den dazu bestimmten Fabriken, indem man, in mit Blei ausgeschlagenen Kammern, unter Zutritt von Wasserdünsten oder salpetersauren Dünsten, ein Gemenge von 8 Theilen reinem Schwefel und einem Theil reinen trocknen Salpeter nach und nach verbrennet.

Beispiele.

a. In einen geräumigen gläsernen Kolben, dessen Bauch ungefähr 25 Pfund Wasser fasset, und dessen Halsmündung 4—5 Zoll Durchmesser hat, bringe man 16 Loth Wasser, lege ihn mit dem Halse wagerecht auf ein Gestelle, und placire eine Lampe unter denselben, um das Wasser zum Verdunsten zu bringen.

b. Nun verbrenne man, mittelst eines irdenen Löffels mit hölzernem Stiel, der durch einen Stöpsel gehet, ein Gemenge von 8 Theilen Schwefel und 1 Theil gepulverten Salpeter, das man bei kleinen Portionen anzündet, innerhalb dem Bauche des Kolbens. Er wird sich mit weifsen Dämpfen füllen, die sich nach und nach zu einer liquiden Säure verdichten.

c. Wenn die Flüssigkeit im Kolben stark sauer schmeckt, filtrire man sie und destillire sie aus einer Retorte so lange über, bis weifse Dünste im Halse desselben sich bilden. Der Rückstand wird jetzt eine liquide ölartige starke Schwefelsäure seyn, die aus trockner Schwefelsäure und Wasser zusammengesetzt ist.

d. Bei jenem Verfahren wird der Salpeter zer-

legt, seine Säure setzt ihren Sauerstoff an die Dämpfe des Schwefels ab, wodurch Schwefelsäure erzeugt wird, die sich mit den Dünsten des Wasser verbindet, und in die tropfbare Form übergehet. Durch die Destillation wird der Ueberschuſs des Wassers verflüchtigt, und die Säure bleibt im concentrirten Zustande (als Schwefelsäurehydrat) zurück.

(*Chaptal, Observations sur la combustion du soufre.* In den *Annales de Chimie etc.* 1789. *Tom. II. pag.* 86 und *Tom. III. pag.* 46. *Annales des arts et manufactures. Tom. XVI. pag. 74 etc. Tom. XVII. pag.* 67 und 280 *etc.* Wuttig, Anleitung zur Fabrikation der Schwefelsäure etc. Berlin, 1815. Clement und Desormes, Theorie der Bereitung der Schwefelsäure. In Gehlen's Neuem Journal der Chemie etc. 4. B. S. 456 etc.)

Rauchende und nicht rauchende Schwefelsäure.

§. 1184.

Die durch die trockne Destillation des kalzinirten schwefelsauren Eisens gewonnene Säure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) sie ist farbenlos, geruchlos und dickflüssig wie ein Oel (daher der Name Vitriolöl); 2) ihre specifische Dichtigkeit steigt von 1,850 bis 2,000; 3) sie stöfst bei der Berührung mit der feuchten Luft weifse Dämpfe aus (daher der Name rauchende Schwefelsäure, rauchendes Vitriol); 4) sie gerinnt schon bei 10 bis 12 Grad Reaumür zu einer krystallinischen, aus kleinen Spiefsen bestehenden Masse (in diesem Zustande wird sie auch eisartige Schwefel-

säure genannt); 5) alle organische Körper werden darin verkohlt. Die rauchende Schwefelsäure ist ein Gemenge von wasserfreier Schwefelsäure und schwefelsaurem Hydrat; das letztere bleibt zurück, wenn das rauchende Wesen durch die Wärme verflüchtigt wird. Das Hydrat ist zusammengesetzt aus 81 trockner Säure und 19 Wasser (nach Davy), und aus 74,4 trockner Säure und 25,6 Wasser (nach Klaproth).

Beispiele.

a. Eine gläserne Retorte fülle man mit rauchender Schwefelsäure an. Man lege eine gläserne Kugel mit zwei Oeffnungen an den Hals derselben luftdicht an, ohne die Fugen zu verkitten, und leite aus der engen Oeffnung derselben ein Gasentbindungsrohr unter Quecksilber. Man erhitze nun den Bauch der Retorte über einer Lampe, während die Vorlage durch eine Umgebung von Schnee oder Eis kalt gehalten wird.

b. Anfangs wird die Luft aus dem Gefäfse entweichen, dann werden sich unsichtbare Dünste entwickeln, die in der Vorlage zu einer weifsen krystallinischen Substanz erstarren, welche das rauchende Wesen, als trockne Schwefelsäure darstellt. In der Retorte bleibt nicht rauchende Schwefelsäure zurück.

c. Das rauchende Wesen stöfst, wenn solches mit der feuchten Luft in Berührung tritt, dicke weifse Dämpfe aus, welche aus den unsichtbaren Dünsten desselben mit der Feuchtigkeit der Luft gebildet werden. Es saugt nach und nach mehr Feuchtigkeiten ein und zerfliefst zur nicht rauchenden Säure. Mit Wasser in Berührung gebracht, erhitzt es sich stark, unter heftigem Geprassel. Der nicht rauchenden Säure

zugesetzt, ertheilt es derselben die rauchende Eigenschaft.

(F. C. Vogel, über die rauchende Schwefelsäure. In Schweigger's Journal der Chemie etc. 4. B. S. 121 etc.)

b) Die Unterschwefelsäure. (Hyposchwefelsäure.)

§. 1185.

Die Unterschwefelsäure *(Acidum hyposulphuricum)*, auch Hyposchwefelsäure und von Einigen Schwefelinsäure genannt, ist ein Mittelding zwischen der Schwefelsäure und der nachfolgenden schwefeligen Säure. Sie ist in hundert Theilen aus 44,59 Schwefel und 55,41 Sauerstoff zusammengesetzt, und durch Gay-Lussac und Welther zuerst entdeckt worden. Man gewinnt diese Säure, wenn schweflichtsaures Gas in mit Wasser zertheiltes schwarzes Manganperoxyd geleitet wird. Scheidet man das nicht gelöste Manganoxyd durch ein Filtrum, so bleibt ein Gemenge von Schwefelsaurem und hyposchwefelsaurem Manganoxyd gelöst zurück. Zugesetzter Aetzbaryt fället das Manganoxyd und die Schwefelsäure, bleibt aber mit der Hyposchwefelsäure verbunden, gelöst zurück. Schwefelsäure scheidet aus der Lösung den Baryt, und die Hyposchwefelsäure bleibt mit Wasser verbunden zurück. Diese Hyposchwefelsäure zeichnet sich von der Schwefelsäure durch folgende Eigenschaften aus: 1) sie besitzt eine geringere Schärfe und läfst sich nie trocken dar-

stellen; 2) in der Hitze wird sie in schwefelige Säure und Schwefelsäure zersetzt; 3) mit den Oxyden von Kalcium, von Barium, von Strontium, von Blei und von Silber erzeugt sie leicht lösbare Salze; 4) die hyposchwefelsauren Salze lassen in der Hitze schwefelige Säure von sich und es bleiben neutrale schwefelsaure Salze zurück.

(Gay-Lussac und Welther, in *Thomson's Annales of Philosophy etc. Mai* 1819. *pag.* 380 *etc.*)

c) Die schwefelige Säure.

§. 1186.

Wenn Schwefel in atmosphärischer Luft oder in Sauerstoffgas verbrannt wird, so bilden sich allemal zwei Säuren zugleich. Schwefelsäure, welche sich zu weifsen sichtbaren Dämpfen verdichtet, und schwefelige Säure (*Acidum sulphurosum*), welche als ein unsichtbares Gas, von erstickendem Geruch, übrig bleibt. Diese schwefelige Säure (auch unvollkommne Schwefelsäure genannt) ist zusammengesetzt, in hundert Gewichtstheilen (nach Berzelius), aus 50,14 Schwefel und 49,86 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 401,16. Sie kann unter zwei Formen existiren, gasförmig und tropfbar, je nachdem sie mit mehr oder weniger Wasser verdünnet ist.

Darstellung der schwefeligen Säure.

§. 1187.

Man gewinnt die schwefelige Säure am reinsten, wenn die Schwefelsäure in Verbin-

dung mit irgend einer Substanz in der Wärme behandelt wird, die derselben einen Theil ihres Sauerstoffs zu entziehen vermag, und hiezu sind die Metalle am geschicktesten.

Beispiele.

a. In einem gläsernen Kolben übergiefse man einen Theil in Späne zerschnittenes Kupfer mit 2 Theilen höchst concentrirter nicht rauchender Schwefelsäure. Man verschliefse die Oeffnung desselben mit einem Gasentbindungsrohr und leite die zweite Oeffnung des Rohrs in einen Quecksilberapparat.

b. So vorgerichtet, erhitze man nun den Bauch des Kolbens über einer Lampe. Es wird sich anfangs die atmosphärische Luft aus den leeren Räumen der Geräthe entwickeln, aber wenn die Flüssigkeit zu Sieden beginnt, wird ein gasförmiges Fluidum entwickelt werden, das wie brennender Schwefel riecht.

c. Von jetzt an fange man das Gas in mit Quecksilber gefülleten Gefäfsen auf. Es stellt nun die gasförmige schwefelige Säure (das schwefeligsaure Gas) dar.

d. Hiebei entziehet das Kupfer der Schwefelsäure einen Theil ihres Sauerstoffs, um dadurch in Kupferoxyd überzugehen. Der seines Sauerstoffes beraubte Antheil der Säure geht dann in den Zustand der schwefeligen Säure über, die nun gasförmig entwickelt wird. Der nicht zersetzte Antheil der Schwefelsäure tritt dagegen mit dem Kupferoxyd in Auflösung, und bleibt als schwefelsaures Kupferoxyd im Kolben zurück.

Eigenschaften des schwefeligsauren Gases.

§. 1188.

Das schwefeligsaure Gas ist keine wahre per-

permanente Gasart, sondern nur eine gasförmige Säure; es zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) es ist unsichtbar und farbenlos; 2) seine specifische Dichtigkeit verhält sich zu der der atmosphärischen Luft, wie 2:1; 3) es besitzt einen durchdringenden Geruch, wie brennender Schwefel; 4) es röthet die blauen Pflanzenfarben und zerstört sie nach und nach ganz; 5) Wolle, Seide, Federn und andere animalische Substanzen, werden darin weifs gebleicht; 6) dasselbe kann weder die Verbrennung noch die Respiration unterhalten; 7) vom Wasser wird jenes Gas leicht eingesaugt und dadurch in die tropfbarflüssige schwefelige Säure übergeführt.

Liquide schwefelige Säure.

§. 1189.

Wenn das schwefeligsaure Gas, gleich bei seiner Entwicklung, in ein etwas hohes Gefäfs mit kaltem Wasser geleitet wird, so wird solches vom Wasser eingesaugt und stellt damit verbunden die liquide schwefelige Säure dar. Bei seiner Verbindung mit dem Wasser wird Wärme entwickelt. Die Masse der gasförmigen Säure, welche von dem Wasser aufgenommen wird, richtet sich nach der Temperatur, wobei die Verbindung vorgeht, und ist um so gröfser, je niedriger diese ist. Nach von Saussüre kann selbige bis auf das 44fache Volum des Wassers steigen. Die specifische Dichtigkeit des mit dem schwefeligsauren Gas gesättigten Wassers fand Berthollet 1,040. Die Flüs-

sigkeit riecht wie brennender Schwefel, schmeckt stechend mäfsig sauer, und läfst in der Siedhitze die schwefelige Säure wieder als Gas entweichen.

Anmerkung. Herschel hat auch noch eine hyposchwefelige Säure (*Acidum hyposulphureum*) aufgestellt, die in hundert Gewichtstheilen aus 77,80 Schwefel und 33,20 Sauerstoff zusammengesetzt ist, welche bis nach näherer Entwicklung ihrer Eigenschaften hier übergangen wird.

(Fourcroy und Vauquelin, über die schwefelige Säure. In den *Annales de Chimie etc. Tom. XXIV. pag.* 229 *etc.* und in Bourguet's Beschäftigungen der neufränkischen Naturforscher. 1. H. S. 1: *J. F. W. Herschel, sur l'acide Hyposulfuréen.* In den *Annales de Chimie et de Physique etc. Tom. XIV. pag.* 353 *etc.*)

Schwefelsaure und schwefeligsaure Salze.

§. 1190.

Sowohl die Schwefelsäure als die schwefelige Säure kann sich mit den salzfähigen Basen verbinden, woraus eigenthümliche Salze hervorgehen; die erstern werden schwefelsaure, die letztern schwefeligsaure Salze genannt. Die schwefelsauren Salze sind völlig geruchlos; die schwefeligsauren zeichnen sich durch einen eigenen schwefeligen Geruch und Geschmack aus; der Luft ausgesetzt, saugen sie Sauerstoff ein und werden in schwefelsaure Salze übergeführt. Alle schwefelsaure Salze haben einen gemeinschaftlichen Karakter, der darin besteht, dafs sie, mit Kohle zusammengeschmolzen, in Sülfüren übergeführt werden.

Schwefelsaure und schwefeligsaure Alkalien.

§. 1191.

Die schwefelsauren Alkalien sind Produkte der Mischung aus den alkalischen Oxyden mit der Schwefelsäure; die schwefeligsauren Alkalien gehen aus der Verbindung der schwefeligen Säure mit den Alkalien hervor. Wir kennen davon Folgende:

a) Das schwefelsaure Kaliumoxyd, aus 54,07 Kaliumoxyd und 45,93 Schwefelsäure zusammengesetzt (nach Berzelius). Jenes Salz bildet doppelt sechsseitige Pyramiden, mit dazwischen liegenden sechsseitigen Säulen. Es schmeckt schwach bitter, erleidet an der Luft keine Veränderung, ist in 4 Theilen siedendem aber erst in 16 Theilen kaltem Wasser lösbar und schmelzt in der Rothglühhitze, ohne zersetzt zu werden.

Man gewinnt jenes Salz ganz als Nebenprodukt: 1) bei der Zerlegung des Bittersalzes durch Kali; 2) bei der Zerlegung des Alauns durch Kali; 3) bei der Zerlegung des Salpeters durch Schwefelsäure (§. 1109) im Rückstande.

b) Das saure oder doppelschwefelsaure Kali, aus 37,05 Kaliumoxyd und 62,95 Schwefelsäure zusammengesetzt. Dieses Salz krystallisirt theils in Rhomboedern von blättrigem Bruch, theils federartig; es schmeckt stark sauer, ist in 1 Theil siedendem und in 2 Theilen kaltem Wasser lösbar und schmilzt in der Hitze zu einer ölartigen

Flüssigkeit, ohne zersetzt zu werden; in der Weifsglühhitze wird solches in Schwefelsäure, in schwefelige Säure und in Sauerstoffgas zersetzt, und es bleibt neutrales schwefelsaures Kali zurück. Man gewinnt dieses Salz, wenn gleiche Theile schwefelsaures Kali und concentrirte Schwefelsäure in Wasser gelöst und der Krystallisation unterworfen werden.

c) Das schwefeligsaure Kali. Es ist aus 59,52 Kaliumoxyd und 40,48 schwefeliger Säure zusammengesetzt. Es krystallisirt in länglichten geschobenen Blättern oder undeutlichen sechsseitigen Nadeln, schmeckt stechend schwefelig, und ist in der Kälte schon in seinem gleichen Gewicht Wasser lösbar. An der Luft geht solches in schwefelsaures Kali über. Man gewinnt dieses Salz, durch die mittelbare Verbindung der liquiden schwefeligen Säure mit dem Kali, bis zur Neutralität.

d) Das schwefelsaure Natron (auch Glaubersches Salz genannt). Es ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 43,82 Natroniumoxyd und 56,18 Schwefelsäure. Im krystallisirten Zustande hingegen, aus 19,39 Natroniumoxyd, 24,85 Schwefelsäure und 55,76 Krystallwasser. Es bildet im letztern Zustande sechsseitige, mit zwei Flächen zugeschärfte Krystalle, die durchscheinend sind. Sein Geschmack ist kühlend und bittersalzig. Es ist in 3 Theilen kaltem, aber schon in seinem gleichen Gewicht siedendem Wasser lösbar.

An der Luft verwittert es, mit Verlust seines Krystallwassers, und zerfällt in ein weisses Pulver (zerfallenes Glaubersalz), das sich mit Erwärmung im Wasser löst. In der Hitze fliefst es erst in seinem Krystallwasser, späterhin schmilzt es in der Rothglühhitze, ohne zersetzt zu werden. Jenes Salz findet sich fertig gebildet in der Natur, im Karlsbaderwasser, im Egerwasser und in verschiedenen andern Quellen gelöst. Zufällig gewinnt man solches aus dem Rückstand, der nach der Austreibung der Hydrochlorinsäure aus dem Küchensalze zurückbleibt (§. 1151. *e.*).

e) Das saure oder doppeltschwefelsaure Natron, aus 28,06 Natroniumoxyd und 71,94 Schwefelsäure zusammengesetzt. Es bildet theils breite rhomboidalische, theils säulenförmige Krystalle, die bald an der Luft verwittern, bald zerfliefsen, sehr sauer schmecken, und in der Glühhitze Schwefelsäure, schwefelige Säure und Sauerstoffgas von sich lassen, wobei zuletzt neutrales schwefelsaures Natron zurückbleibt. Man gewinnt dieses Salz, wenn das neutrale schwefelsaure Natron, mit seinem gleichen Gewicht concentrirter Schwefelsäure versetzt, in Wasser gelöst und die Lösung krystallisirt wird.

f) Das schwefeligsaure Natron, im wasserleeren Zustande, aus 49,35 Natroniumoxyd und 50,65 schwefeliger Säure zusammengesetzt. Im krystallinischen Zustande enthält es 50 Proc. Krystallwasser. Es bildet

in diesem Zustande vier- und sechsseitige Säulen, mit zwei Flächen zugeschärft, die einen kühlenden schwefeligen Geschmack besitzen. Es ist in 4 Theilen kaltem und weniger als seinem gleichen Gewicht siedendem Wasser lösbar. An der Luft geht es in schwefelsaures Natron über. Man gewinnt das Salz, durch die neutrale Verbindung der schwefeligen Säure mit dem Natron.

g) Der schwefelsaure Kalk (gewöhnlich Gyps genannt), im wasserleeren Zustande, aus 41,53 Kalciumoxyd und 58,47 Schwefelsäure zusammengesetzt. Im wasserhaltigen hingegen, aus 32,91 Kalciumoxyd, 46,31 Schwefelsäure und 20,78 Krystallwasser. Dieses Salz findet sich natürlich gebildet, theils in geschobenen vierseitigen Tafeln (Gypsspat), theils in einseitigen Säulen, theils in feinen Nadeln (Fasergyps), theils in körnigen Krystallen (Alabaster); im künstlich krystallisirten Zustande, immer in zarten Nadeln (Selenit). Es ist geschmacklos, nur in 4—500 Theilen Wasser lösbar, verliert im Glühen sein Krystallwasser, und geht in gebrannten Gyps über. Der gebrannte Gyps erscheint als ein weifses Pulver, das, mit Wasser gemengt, erst einen Teig bildet, das Wasser aber bald einsaugt und steinartig erhärtet. Aus dem Grunde wird der gebrannte Gyps zu Statuen, zu Büsten, zur Stuckaturarbeit, zum künstlichen oder Gypsmarmor u. s. w. in den Künsten benutzt. Mit Kohlenpul-

ver geglühet, wird der Gyps in Schwefelkalcium umgewandelt.

h) Der schwefeligsaure Kalk, aus 47,02 Kalciumoxyd und 52,98 schwefeliger Säure zusammengesetzt; im krystallinischen Zustande 5 Procent Wasser enthaltend. Mit einem Ueberschufs der schwefeligen Säure verbunden, bildet dieses Salz sechsseitige säulenförmige Krystalle, mit sechs Flächen zugespitzt, die stark schwefelig schmecken, und erst in 800 Theilen Wasser lösbar sind.

i) Der schwefelsaure Baryt (Schwerspat genannt). Dieses Salz ist aus 65,63 Bariumoxyd und 34,37 Schwefelsäure zusammengesetzt. Dasselbe, im natürlich gebildeten Zustande, erscheint bald in Form von geschobenen vierseitigen Tafeln (als Schwerspat), bald in Säulen (Stangenspat), bald unter einer abgerundeten Form, aber immer mit fremden Theilen verbunden. Künstlich gewinnt man solches, durch die Fällung des salpetersauren Baryts mit schwefelsaurem Natron, in Form eines weifsen Pulvers. Es ist geschmacklos, zeigt eine specifische Dichtigkeit von 4,000 bis 4,470, ist nur in 43,000 Theilen Wasser lösbar und schmilzt in der Weifsglühhitze zu einer glasartigen Substanz. Mit Kohle geschmolzen (§. 639) wird es in Schwefelbarium umgewandelt.

k) Der schwefeligsaure Baryt, aus 70,46 Bariumoxyd und 29,54 schwefeliger Säure zusammengesetzt, bildet, wenn die Säure darin vorwaltet, nadelförmige Krystalle, die einen schwefeligen Geschmack besitzen und

sehr schwer in Wasser lösbar sind. Nur beim Ueberschufs der Säure ist dieses Salz lösbar. Man gewinnt es, wenn die liquide schwefelige Säure mit kohlenstoffsaurem Baryt in Verbindung gesetzt wird.

l) Der schwefelsaure Strontit, aus 56,36 Strontiumoxyd und 43,64 Schwefelsäure zusammengesetzt. Dieses Salz findet sich natürlich gebildet, im natürlichen schwefelsauren Strontium (Cölestin), theils in säulenförmigen, theils in geschobenen vierseitigen tafelförmigen Krystallen, von 3,5 specifischen Gewicht. Der künstliche schwefelsaure Strontit erscheint nur in Pulverform. Er ist geschmacklos, nur in 3840 Theilen Wasser lösbar und geht, mit Kohle geschmolzen, in Schwefelstrontium (§. 644. *a*.) über.

m) Der schwefeligsaure Strontit, aus 61,74 Strontiumoxyd und 38,26 schwefeliger Säure zusammengesetzt, wird auf dieselbe Weise gewonnen, wie der schwefelsaure Baryt, kommt auch in den Eigenschaften mit diesem überein.

n) Das schwefelsaure Lithion, aus 31,25 Lithiumoxyd und 68,75 Schwefelsäure zusammengesetzt. Es zeichnet sich durch einen reinsalzigen Geschmack aus, bildet durchsichtige Krystalle, die an der Luft unveränderlich sind und ziemlich leicht vom Wasser gelöst werden. Man gewinnt es durch die Auflösung des kohlenstoffsauren Lithiumoxyds in der Schwefelsäure. Das schwefeligsaure Lithion ist aus 36,22

Lithiumoxyd und 63,78 schwefeliger Säure zusammengesetzt. Man gewinnt es durch die Sättigung des kohlenstoffsauren Lithions mit der liquiden schwefeligen Säure.

o) Das schwefelsaure Ammoniak (Glauber geheimer Salmiak genannt) ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 29,98 Ammoniak und 70,02 Schwefelsäure. Im krystallinischen Zustande enthält dieses Salz, 22,80 Ammoniak, 53,29 Schwefelsäure und 23,91 Krystallwasser. Dieses Salz findet sich natürlich gebildet, in einigen Seen, im Toskanischen. Es bildet vierseitige, auch oft sechsseitige säulenförmige, im Wasser leicht lösbare Krystalle, die einen scharfen bittern Geschmack besitzen und in der Hitze theils sublimirt, theils zersetzt werden. Nach Link kann das Ammoniak auch im Ueberschufs mit der Schwefelsäure sich verbinden, das in sauer schmeckende Schuppen krystallisirt.

p) Das schwefeligsaure Ammoniak. Es ist im wasserleeren Zustande aus 34,85 Ammoniak und 65,15 schwefeliger Säure zusammengesetzt. Im krystallinischen Zustande enthält es 29,47 Ammoniak, 55,09 Schwefelsäure und 15,44 Krystallwasser. Man gewinnt dieses Salz durch die mittelbare Verbindung des Ammoniaks mit der schwefeligen Säure. Es bildet sechsseitige Säulen und Pyramiden, die stechend schwefelig schmecken und im Wasser leicht lösbar sind. In der Hitze wird das Salz zersetzt.

Schwefelsaure und schwefeligsaure Erden.

§. 1192.

Die Schwefelsäure und schwefelige Säure gehen gern und leicht mit den erdigen Oxyden Verbindungen ein, woraus die schwefelsauren und die schwefeligsauren Erden hervorgehen. Man kennt davon die Folgenden:

a) Das schwefelsäure Magniumoxyd (schwefelsaure Talkerde). Jenes Salz ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 34,02 Magniumoxyd (Talkerde) und 65,98 Schwefelsäure. Im krystallinischen Zustande hingegen, aus 19,54 Magniumoxyd, 37,92 Schwefelsäure und 42,54 Krystallwasser. Im krystallinischen Zustande bildet solches vierseitige säulenförmige Krystalle, die bitter schmecken, im gleichen Gewicht kaltem und schon im vierten Theil siedendem Wasser lösbar sind, an der Luft nur schwach verwittern und im Feuer, mit Verlust ihres Krystallwassers, schmelzen, ohne zersetzt zu werden. Man findet dieses Salz natürlich gebildet und in Wasser gelöst, in den bittersalzigen Quellen bei Seidschüz, Sedlitz und Billin in Böhmen, so wie bei Ersom in England, wo es durch das Abdunsten und Krystallisiren (als Bittersalz) gewonnen wird. Künstlich wird es bereitet, durch das Abdunsten, bei 64° Reaumür, eines Gemenges von natürlicher hydrochlorinsaurer Talkerde (Kochsalzmutterlauge) mit Glau-

bersalz (schwefelsaurem Natron) und nachmaliger Krystallisation in der Kälte.

b) Die schwefeligsaure Talkerde, aus 39,17 Magniumoxyd und 60,83 schwefeliger Säure zusammengesetzt, welche im krystallinischen Zustande 45 Procent Wasser enthält, bildet Tetraeder von schwefeligem Geschmack, welche 20 Theile Wasser zur Lösung erfordern, und an der Luft in schwefelsaure Talkerde übergehen. Man gewinnt dieses Salz durch die unmittelbare Zusammensetzung der Talkerde mit der schwefeligen Säure.

c) Die schwefelsaure Thonerde, aus 29,93 Alumiumoxyd und 70,07 Schwefelsäure zusammengesetzt, im neutralen Zustande. Dieses Salz ist nur schwer krystallisirbar. Es bildet dünne perlmutterartig glänzende Blätter, und enthält, im krystallinischen Zustande, eine bedeutende Masse Krystallwasser. Es ist sehr leicht im Wasser lösbar und schmeckt süfslich zusammenziehend.

d) Der Alaun *(Alumen)*. Mit diesem Namen bezeichnet man ein Doppelsalz, das bald aus schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Kali, bald aus schwefelsaurer Thonerde und schwefelsaurem Ammoniak zusammengesetzt ist. Der kalihältige Alaun ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, im krystallinischen Zustande, aus 10,82 Thonerde, 9,94 Kaliumoxyd, 33,77 Schwefelsäure und 45,47 Krystallwasser; oder 36,85 schwefelsaurer Thoner-

de, 18,15 schwefelsauren Kali und 45 Krystallwasser. Der ammoniakhaltige Alaun ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 22,45 Alumiumoxyd (Thonerde), 7,50 Ammoniak und 70,05 Schwefelsäure. Der kalihaltige Alaun bildet durchsichtige leicht zerspringende Octaedern, von glasigem Bruch. Die Krystalle besitzen einen süfslich zusammenziehenden Geschmack. Sie lösen sich in 18—19 Theilen kaltem, aber schon in 0,75 siedendem Wasser auf. An der Luft verlieren sie einen Theil des Krystallwassers und beschlagen mit einem weifsen Pulver. Im Feuer schmilzt er in seinem Krystallwasser, läfst einen Theil von sich, blähet sich auf, und wird nun gebrannter Alaun genannt. Späterhin wird er ganz zersetzt. Man gebraucht den Alaun blofs in der Färberei und in der Weifsgerberei.

e) Der Alaun kommt theils natürlich gebildet vor, theils und hauptsächlich wird er aus den Alaunminern durch die Kunst bereitet. Man unterscheide den römischen und den ordinären Alaun. Jenen bereitet man aus dem Alaunstein, der einen natürlich gebildeten, nur mit Eisen gemengten Alaun enthält, durch das Rösten, Auslaugen und Krystallisiren. Der gemeine Alaun wird auf den Alaunhütten aus dem Alaunschiefer und der Alaunerde (Verbindung von Thon, Schwefel und Erdharze) bereitet, indem man die Erze blofs an der feuchten Luft röstet, das Geröstete auslaugt,

und die Lauge mit hydrochlorinsaurem Kali versetzt, versiedet und krystallisirt.

f) Wird zu einer Auflösung des Alauns so lange Kalkmilch zugesetzt, bis er blaues Lackmuspapier nicht mehr röthet, so erhält man durch die Krystallisation würflige Krystalle. (Würfelalaun.)

g) Das Verhalten der Kieselerde (des Siliciumoxyds) zur Schwefelsäure ist zur Zeit noch nicht bekannt.

h) Die schwefelsaure Glycinerde (schwefelsäure Beryllerde) ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, aus 39,09 Glyciumoxyd und 60,97 Schwefelsäure. Nach Berzolius kann die Glycinerde noch unter zwei andern Verhältnissen mit der Schwefelsäure sich verbinden, woraus folgende Verbindungen hervorgehen: 1) 48,99 Glycinerde und 51,01 Schwefelsäure; 2) 56,76 Glycinerde und 34,24 Schwefelsäure. Das letztere Salz, im krystallinischen Zustande, ist zusammengesetzt, aus 53,44 Glycinerde, 27,83 Schwefelsäure und 18,73 Krystallwasser. Man gewinnt die schwefelsaure Glycinerde durch die unmittelbare Verbindung ihrer Bestandtheile. Ihre Krystalle sind unregelmäfsig, schmecken süfs zusammenziehend, sind leicht lösbar im Wasser, und werden in der Glühhitze zersetzt.

i) Die schwefelsaure Zirkonerde, aus Zirkonoxyd und Schwefelsäure zusammengesetzt, ist nach dem Proportionalverhältnifs ihrer Bestandtheile noch nicht ausgemittelt. Sie erscheint in nadelförmigen Krystallen,

von schrumpfendem Geschmack, die im siedenden Wasser zersetzt werden.

k) Die schwefelsaure Yttererde (Gadolinerde) ist aus 50,07 Yttriumoxyd und 49,93 Schwefelsäure zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande. Sie erscheint im krystallinischen Zustande, in kleinen festen amethystfarbenen Krystallen, von rhomboedrischer Form, die schwer im Wasser lösbar sind, süfslich zusammenziehend schmecken, und in der Glühhitze zersetzt werden.

l) Die schwefelsaure Thorinerde, deren Proportionalverhältnifs zur Zeit noch nicht ausgemittelt ist, schmeckt zusammenziehend, liefert undurchsichtige Krystalle, und geliet bei Zusetzung von Wasser, in ein basisches und in ein saures Salz über.

Schwefelsaure Metallsalze.

§. 1193.

Die schwefelsauren Metallsalze gehen aus der Verbindung der Metalloxyde mit der Schwefelsäure hervor. Sie sind verschieden, je nachdem das Metall als Protoxyd oder als Deutoxyd, an die Schwefelsäure gebunden ist. Es gehören hierher die Folgenden:

a) Das Gold kann sich unter zwei Zuständen, als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Schwefelsäure verbinden. Das schwefelsaure Goldprotoxyd ist zusammengesetzt aus 83,77 Goldprotoxyd (Oxydül) und 16,23 Schwefelsäure. Das schwefelsaure Golddeutoxyd ist zusammenge-

setzt aus 64,95 Golddeutoxyd und 35,05 Schwefelsäure. Man gewinnt diese Salze, wenn das aus der hydrochlorinsauren Goldauflösung frisch gefällete Oxyd in Schwefelsäure gelöst wird, als eine herbe schmeckende, schwer krystallisirbare Flüssigkeit; das trockne Salz wird in der Glühhitze zersetzt.

b) Das schwefelsaure Silber, aus 74,34 Silberoxyd und 25,66 Schwefelsäure zusammengesetzt, gewinnt man am besten, unter Entwicklung von schwefeligsaurem Gas, wenn zerkleinertes Silber mit concentrirter Schwefelsäure gekocht wird. Im krystallinischen Zustande bildet solches glänzende Nadeln, die nur in 88 Theilen Wasser lösbar sind, leichter aber, ohne Zersetzung, von der Salpetersäure gelöst werden. Man gebraucht die Lösung dieses Salzes als ein Reagenz für Hydrochlorinsäure.

c) Das schwefelsaure Platin kann unter zwei Zuständen erscheinen, als Protoxyd und als Deutoxyd. Das schwefelsaure Platinprotoxyd ist aus 72,41 Platinprotoxyd und 27,59 Schwefelsäure zusammengesetzt. Das schwefelsaure Platindeutoxyd ist zusammengesetzt aus 58,54 Platindeutoxyd und 41,46 Schwefelsäure. Man gewinnt diese Salze, wenn das durch Natroniumoxyd aus seiner Auflösung gefällete Hydrat des Platins mit der Schwefelsäure digerirt wird. Seine Eigenschaften sind nicht bekannt.

d) Das schwefelsaure Palladium, aus 61,59

Palladiumoxyd und 38,41 Schwefelsäure zusammengesetzt, wird auf gleiche Weise, wie das Vorige, aus denen durch die Auflösung des Palladiumoxyds in der Schwefelsäure bereitet.

e) Das Verhalten der Schwefelsäure zum Osmium und zum Iridium kennt man zur Zeit noch nicht.

f) Das schwefelsaure Rhodium, aus 54,49 Rhodiumdeutoxyd und 45,51 Schwefelsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn das hydrothionsaure Rhodium mit rauchender Schwefelsäure erhitzt wird, in Form eines schwarzen Pulvers, welches an der Luft Feuchtigkeit anzieht und roth wird. Wird solches gelinde erhitzt, so geht es in schwefelsaures Rhodiumprotoxyd (aus 76,15 Rhodiumprotoxyd und 23,85 Schwefelsäure zusammengesetzt) über, das als ein schwarzes, im Wasser nicht lösbares Pulver erscheint.

g) Das schwefelsaure Quecksilberprotoxyd (Oxydül), aus 84,00 Quecksilberprotoxyd und 16,00 Schwefelsäure zusammengesetzt, wird erhalten, wenn 18 Theile schwefelsaures Quecksilberdeutoxyd mit 11 Theilen regulinischem Quecksilber und 6 Theilen Wasser zusammengerieben werden. Die Verbindung erfolgt unter Entweichung von Wärme. Das Produkt erscheint in Form eines Salzes, in weifsen säulenförmigen Krystallen, und das, mit Wasser vermengt, in ein basisches und ein saures zersetzt wird.

h) Das schwefelsaure Quecksilberdeutoxyd

oxyd (Oxyd), aus 73,16 Quecksilberdeutoxyd und 26,84 Schwefelsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn 2 Theile Quecksilber mit 3 Theilen concentrirter Schwefelsäure gekocht werden, bis zur Auflösung. Der Rückstand ist ein trocknes weifses Salz, das durch kochendes Wasser in basisches und in saures Salz zersetzt wird. Jenes erscheint in Form eines gelben Pulvers (Mineralturpith) aus 84,7 Oxyd und 15,3 Säure zusammengesetzt, und ist nicht lösbar. Das letztere bildet an der Luft zerfliefsbare Krystalle.

i) Das schwefelsaure Nickel, im wasserleeren Zustande, ist aus 48,38 Nickeloxyd und 51,62 Schwefelsäure zusammengesetzt; im krystallinischen, aus 26,72 Nickeloxyd, 28,5t Schwefelsäure und 44,77 Krystallwasser. Es wird am besten durch die Auflösung des kohlenstoffsauren Nickels in der Schwefelsäure bereitet. Es bildet vier-, sechs- und achtseitige säulenförmige Krystalle, zuweilen auch Octaeder, von smaragdgrüner Farbe, die an der Luft verwittern, und in 3 Theilen Wasser in der Kälte lösbar sind.

k) Das Eisen kann sich unter zwei verschiedenen Verhältnissen mit der Schwefelsäure verbinden, und zwar als Protoxyd und als Deutoxyd. Das schwefelsaure Eisenprotoxyd (Oxydül) im wasserfreien Zustande, ist zusammengesetzt aus 46,71 Eisenprotoxyd und 53,29 Schwefelsäure. Im krystallinischen Zustande hingegen, aus

25,43 Eisenprotoxyd, 29,01 Schwefelsäure und 45,56 Krystallwasser. Man gewinnt solches durch die Auflösung des reinen regulinischen Eisens durch mit Wasser verdünnete Schwefelsäure in der Kälte. Um die Säure vollkommen zu sättigen, muſs die Flüssigkeit zuletzt zum Sieden erhitzt und einige Minuten lang darin erhalten werden, worauf sie filtrirt und der Krystallisation unterworfen wird. Das Salz erscheint in Rhomboedern von meergrüner Farbe, die zusammenziehend tintenartig schmecken. Sie röthen das Lackmuspapier schwach, sind in 3 Theilen kaltem Wasser lösbar, werden an der Luft gelb, zerfallen und gehen in schwefelsaures Eisenoxyd über. Als gewöhnlicher Eisenvitriol (auch Kupferwasser genannt) kommt jenes Salz zuweilen fertig gebildet in der Natur vor. Gewöhnlich wird solcher auf den Vitriolhütten bereitet, indem man die, durch das Rösten in verschlossenen Räumen, vom überschüssigen Schwefel befreieten Eisenkiese, mit Wasser benetzt, an der Luft verwittern läſst, sie dann mit Wasser auslaugt und hierauf die Lauge, unter Einwirkung von regulinischem Eisen, in bleiernen Pfannen zur Krystallisirbarkeit versiedet und, nach erfolgter Klärung, krystallisiren läſst.

l) Das schwefelsaure Eisendeutoxyd kann unter 3 verschiedenen Zuständen existiren: 1) neutral; 2) basisch und 3) sauer. Das neutrale schwefelsaure Eisendeutoxyd, im wasserleeren Zustande, ist zusam-

mengesetzt aus 39,42 Eisendeutoxyd und 60,58 Schwefelsäure. Man gewinnt solches, wenn rothes Eisenoxyd, durch Hülfe der Wärme, mit so viel etwas starker Schwefelsäure aufgelöst wird, als die Säure an Oxyd aufzunehmen vermag, als eine braune, nicht krystallisirbare, stark zusammenziehend schmeckende Salzmasse. Das basische schwefelsaure Eisendeutoxyd, welches im wasserleeren Zustande aus 79,61 Eisendeutoxyd und 20,39 Schwefelsäure; im wasserhaltigen hingegen, aus 62,46 Eisendeutoxyd, 16 Schwefelsäure und 21,53 Wasser zusammengesetzt ist, wird gewonnen, wenn man eine Lösung des schwefelsauren Eisenprotoxyds (grünen Eisenvitriols) lange Zeit der Luft aussetzt, wobei solches in Form eines fast orangegelben Pulvers sich ausscheidet, das nicht krystallisirbar ist. Auf dessen Bildung gründet sich auch das Gelbwerden des grünen Vitriols an der Luft. Das saure schwefelsaure Eisendeutoxyd gewinnt man, wenn die gelbe Flüssigkeit, welche nach dem Aussondern des basischen Salzes zurückbleibt, abgedunstet wird, als eine braune, an der Luft zerfliefsbare, auch im Alkohol lösbare Salzmasse. Auch wird das neutrale schwefelsaure Eisendeutoxyd in basisches und in saures zerlegt, wenn man Wasser darüber giefst.

m) Das schwefelsaure Kupferoxyd (Kupfervitriol, blauer Vitriol, cyprischer Vitriol und blauer Galitzenstein genannt), aus 49,73

Kupferdeutoxyd und 50,27 Schwefelsäure zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, oder aus 31,80 Kupferdeutoxyd, 32,14 Schwefelsäure und 36,06 Krystallwasser zusammengesetzt, im krystallisirten Zustande, erscheint im wasserleeren Zustande in Form eines blauweifsen Pulvers, von herbem ekelhaften Metallgeschmack, welches sauer reagirt; im krystallinischen bildet solches geschobene vierseitige tafelförmige Krystalle von saphirblauer Farbe, die in vier Theilen kaltem, aber schon im doppelten Gewicht heifsem Wasser lösbar sind und an der Luft verwittern. Man gewinnt dieses Salz, wenn in Späne zerschnittenes Kupfer, mit seinem dreifachen Gewicht concentrirter Schwefelsäure, die vorher mit ihrem gleichen Gewicht Wasser verdünnt war, in einem gläsernen Kolben, bis zur Bildung einer schwarzen trocknen Masse gekocht, und diese in Wasser gelöst und krystallisirt wird, wobei sich schwefeligsaures Gas (§. 1187) entwickelt. In Fabriken bereitet man jenes Salz aus den gerösteten Kupferkiesen, die man, mit Wasser befeuchtet, verwittern läfst, sie dann auslaugt und die Lauge krystallisirt. Entzieht man der mit Wasser gemachten Lösung dieses Salzes, durch den Zusatz einer geringen Menge Kali, einen Theil ihrer Säure, so fällt ein grünes, geschmackloses, im Wasser nicht lösbares Pulver zu Boden, das basisches schwefelsaures Kupfer ist, und im wasserleeren Zustande aus 74,79 Kupferoxyd und 23,21 Schwefelsäure;

im wasserhaltigen hingegen aus 63,94 Kupferoxyd, 21,55 Schwefelsäure und 14,51 Wasser zusammengesetzt ist.

n) Aus der Verbindung von schwefelsaurem Kupfer und schwefelsaurem Eisen entsteht ein Doppelsalz, welches, als Gegenstand der Färberei, unter dem Namen Salzburger Vitriol, auch Atmünter Vitriol und doppelter Adler bekannt ist.

o) Das schwefelsaure Zinn. Das Zinn kann sich unter zwei Zuständen, als Protoxyd und als Deutoxyd, mit der Schwefelsäure verbinden. Das schwefelsaure Zinnprotoxyd ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 62,50 Zinnprotoxyd und 37,50 Schwefelsäure. Man gewinnt dasselbe, wenn das regulinische Zinn mit seinem doppelten Gewicht concentrirter Schwefelsäure, die vorher mit ihrem gleichen Gewicht Wasser verdünnet war, so lange gekocht wird, bis sich nichts gasförmiges mehr entwickelt. Die Auflösung erfolgt unter Entbindung von schwefeligsaurem Gas, und es bleibt eine braungelbe Flüssigkeit zurück, die schwer krystallisirbar ist und beim Verdünnen mit Wasser einen grofsen Theil Zinnprotoxyd fallen läfst. Das schwefelsaure Zinndeutoxyd, aus 48,27 Zinndeutoxyd und 51,73 Schwefelsäure zusammengesetzt, wird gewonnen, wenn die vorige Auflösung mit der Luft in Berührung gehalten wird. Es läfst sich nicht krystallinisch darstellen.

p) Das schwefelsaure Bleioxyd, aus 73,56 Bleioxyd und 26,44 Schwefelsäure zu-

sammengesetzt, kann nicht krystallinisch dargestellt werden. Man gewinnt solches am besten durch die wechselseitige Zerlegung des im Wasser gelösten salpetersauren Blei's durch schwefelsaures Natron, in Form eines geschmacklosen weifsen Pulvers.

q) Das schwefelsaure Antimon, aus 55,99 Antimonoxyd und 44,01 Schwefelsäure zusammengesetzt, gewinnt man, wenn concentrirte Schwefelsäure und reguliniſches Antimon zusammen gekocht werden, unter Entwicklung von schwefeligsaurem Gas, in Form eines weifsen neutralen Salzes, das, mit Wasser zusammengebracht, in ein basisches und ein saures Salz zerlegt wird.

r) Das schwefelsaure Zinkoxyd, im wasserleeren Zustande aus 50,10 Zinkoxyd und 49,90 Schwefelsäure zusammengesetzt, und im krystallinischen aus 32,12 Zinkoxyd, 31,99 Schwefelsäure und 35,89 Krystallwasser zusammengesetzt, auch unter dem Namen Zinkvitriol, weifser Vitriol und weifser Galitzenstein bekannt, gewinnt man durch die Auflösung des reguliniſchen Zinks in mit Wasser verdünnter Schwefelsäure und nachmaliger Krystallisation. Bei regelmäfsiger Krystallisation erscheint es in geschobenen vier- und sechsseitigen Säulen, mit vierseitigen Endpyramiden, ist in $2\frac{1}{3}$ Wasser in der Kälte, und in weniger heifsem lösbar. Es besitzt einen ekelhaften Geschmack und ist brechenerregend. Im Grofsen, auf Hütten, bereitet man selbiges,

jedoch unrein, durch das Auslaugen der gerösteten zinkhaltigen Kiese.

s) Das schwefelsaure Kadmium ist, im wasserleeren Zustande, aus 61,39 Kadmiumoxyd und 38,61 Schwefelsäure, und im krystallinischen, aus 45,60 Kadmiumoxyd, 28,67 Schwefelsäure und 18,73 Krystallwasser zusammengesetzt. Man gewinnt solches durch die Auflösung des Kadmiums in mit Wasser verdünneter Schwefelsäure und nachmaliger Krystallisation, in grofsen, durchsichtigen, rechtwinkligen Prismen, die im Wasser leicht lösbar sind.

t) Das Cererium kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Schwefelsäure verbinden. Das schwefelsaure Cererprotoxyd ist (nach Berzelius) aus 57,38 Cererprotoxyd und 42,62 Schwefelsäure, das schwefelsaure Cererdeutoxyd aus 49,08 Cererdeutoxyd und 50,92 Schwefelsäure zusammengesetzt. Das erstere erscheint in Form eines weifsen nicht lösbaren Pulvers. Das letztere gewinnt man in Form eines rothen nicht lösbaren Pulvers. Beide sind lösbar und krystallisirbar, wenn die Säure vorwaltet.

u) Das Mangan kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Schwefelsäure verbinden. Das schwefelsaure Manganprotoxyd, im wasserleeren Zustande, ist aus 47,63 Protoxyd und 52,37 Säure, im krystallinischen hingegen, aus 30,00 Protoxyd, 33,00 Säure und 37,00 Wasser zusammengesetzt. Das schwefelsaure Man-

gandeutoxyd, im wasserleeren Zustande, ist aus 40,22 Mangandeutoxyd und 56,78 Schwefelsäure zusammengesetzt. Man gewinnt das erstere durch die Auflösung des reinen Mangans in verdünneter Schwefelsäure. Es bildet luftbeständige Krystalle von blafsrother Farbe und der Gestalt geschobener vier- und sechsseitiger Säulen, die in 2—3 Theilen kaltem Wasser lösbar sind. Das letztere erscheint im gelösten Zustande von dunkelvioletter Farbe, wird aber beim Erhitzen entfärbt und in das erstere Salz umgewandelt.

v) Das Uran kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Schwefelsäure verbinden. Das schwefelsaure Uranprotoxyd ist aus 76,95 Protoxyd und 23,05 Säure zusammengesetzt. Das schwefelsaure Urandeutoxyd ist aus 69,63 Deutoxyd und 30,37 Säure zusammengesetzt; im krystallinischen Zustande enthält es 13,17 Wasser. Es krystallisirt in gelblichen Säulen und ist in $\frac{5}{8}$ Wasser lösbar. In der Hitze wird es zersetzt.

w) Das schwefelsaure Kobalt, aus 48,34 Kobaltoxyd und 51,66 Schwefelsäure zusammengesetzt, und im krystallinischen Zustande 42 Proc. Wasser haltend, gewinnt man durch die Auflösung des reinen Kobaltmetalls in der Schwefelsäure. Es bildet unregelmäfsige Octaeder, von rother Farbe, die an der Luft verwittern und im Feuer nicht zersetzt werden.

x) Das schwefelsaure Wismut, aus 66,32 Wismutoxyd und 33,38 Schwefelsäure

zusammengesetzt, gewinnt man, wenn das Wismut mit der Schwefelsäure gekocht wird, in Form einer weifsen salzigen Masse, die durch den Zusatz von Wasser, in basisches und in saures schwefelsaures Wismutoxyd zersetzt wird.

y) Das schwefelsaure Wolfram, Molybdän, Chrom und Arsen sind zur Zeit noch nicht bekannt.

z) Das schwefelsaure Tellur, aus 50,10 Tellur und 49,90 Schwefelsäure zusammengesetzt, gewinnt man durch die Auflösung des Tellurs in der Schwefelsäure, als ein farbenloses Salz, das noch näher untersucht werden mufs.

aa) Das schwefelsaure Titan und das schwefelsaure Tantalum sind zur Zeit noch gar nicht bekannt.

Anmerkung. Die schwefeligsauren Salze, welche aus der Verbindung der schwefeligen Säure mit den Oxyden der selbstständigen Metalle hervorgehen, sind hier übergangen worden, weil ihre Kenntnifs noch zu unvollständig ist und andererseits solche nicht haltbar sind, sondern an der Luft leicht in schwefelsaure Salze übergehen.

Achte Abtheilung.

Von der Phosphorsäure und den phosphorsauren Salzen.

§. 1194.

Der Phosphor (§. 520) ist das Substrat der Phosphorsäure, und diese ist das Produkt der Mischung aus Phosphor und Sauerstoff. Der

Phosphor kann sich unter zwei verschiedenen Verhältnissen mit dem Sauerstoff verbinden, woraus auch zwei verschiedene Säuren hervorgehen: die phosphorige Säure (*Acidum phosphorosum*) und die Phosphorsäure (*Acidum phosphoricum*). Beide Säuren unterscheiden sich blofs durch den verschiedenen Gehalt des Sauerstoffs gegen den Phosphor und die erstere geht leicht in die letztere über, wenn sie Gelegenheit hat, den ihr mangelnden Sauerstoff einsaugen zu können.

Die phosphorige Säure.

§. 1195.

Die phosphorige Säure wurde zuerst von Sage entdeckt, von Lavoisier aber näher entwickelt, und anfangs unvollkommne Phosphorsäure genannnt. Man gewinnt die phosphorige Säure auf verschiedenen Wegen: 1) wenn Phosphor in einer, mit atmosphärischer Luft gefülleten, Glasröhre bis auf 80° Reaumür erhitzt wird, wobei sich phosphorige Säure erzeugt, die sich sublimirt, und etwas rothes Phosphoroxyd (§. 522. *b*.) zurückbleibt. Sie ist zusammengesetzt, im wasserleeren Zustande, (nach Berzelius) aus 56,67 Phosphor und 43,33 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 692,30.

§. 1196.

Die phosphorige Säure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) sie repräsentirt sich in Form eines weifsen, flockigen, voluminösen Pulvers; 2) sie ist flüchtig in der Wär-

me und sublimirbar; 3) sie besitzt einen phosphorischen Geruch; 4) einen eigenthümlichen stechenden sauren Geschmack; 5) sie röthet nicht das Lackmuspapier im trocknen Zustande, thut dieses aber sehr stark, wenn sie mit Wasser in Berührung tritt; 6) sie zersetzt alle Quecksilbersalze, und scheidet das Quecksilber reducirt aus.

(Fourcroy's Systeme der chemischen Kenntnisse. 1. B. S. 179 etc. *Braacamp* und *Siqueria Oliva.* In Gehlen's neuem allgemeinen Journal der Chemie etc. 5. B. S. 638 etc.)

Phosphorige Säure und Wasser. (Phosphorigsaures Hydrat.)

§. 1197.

Die phosphorige Säure saugt Wässrigkeit aus dem Dunstkreise ein und geht damit in das Hydrat der phosphorigen Säure über. Genauer gewinnt man jenes Hydrat (nach Davy), wenn der Chlorinphosphor im Minimum mit Wasser versetzt und die Flüssigkeit aus einer Retorte bis zur Dicke eines Syrups abgedampft wird, wobei Wasser und Hydrochlorinsäure entweichen, und nach dem Erkalten der Flüssigkeit das Hydrat in Krystallen ausgesondert wird. Wird es mit Berührung der Luft erhitzt, so wird Phosphorwasserstoffgas entwickelt, das sich entzündet, und es bleibt Phosphorsäure zurück.

Aumerkung. Aehnlichkeit mit dem phosphorigsauren Hydrat hat die durch das Zerfliefsen bereitete Phosphorsäure, nur dafs sie schon wirkliche Phosphorsäure eingemengt hält; sie stellt in diesem

Zustande die liquide oder wässrige phosphorige Säure dar. Die phosphorige Säure verbindet sich mit den salzfähigen Basen zu phosphorigsauren Salzen, die, wenn sie erhitzt werden, eine phosphorische Flamme ausstofsen, und in phosphorsaure Salze übergeführt werden.

Die Phosphorsäure.

§. 1198.

Die Phosphorsäure (*Acidum phosphoricum*), auch vollkommne Phosphorsäure genannt, ist das Produkt der gesättigten Mischung aus Phosphor und Sauerstoff. Sie ist zusammengesetzt, in hundert Theilen, (nach Berzelius) aus 43,97 Phosphor und 56,03 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 892,30. Die Phosphorsäure kommt fertig gebildet in der Natur vor: im Mineralreiche, im Thierreiche und im Pflanzenreiche.

a) Im Mineralreiche wird die Phosphorsäure dargeboten: 1) an Kalk gebunden: im natürlichen phosphorsauren Kalk, dem Apatit etc.; 2) an Eisenoxyd gebunden: im Wiesen- und im Sumpferze (§. 831. *f.*); 3) an Bleioxyd gebunden: im natürlichen phosphorsauren Blei (§. 897. *c.*); 4) an Kupferoxyd gebunden: im natürlichen phosphorsauren Kupfer.

b) Im Thierreiche: im Fleische, im Urin und in den Knochen der Thiere; an Kali, an Natron, an Kalk, an Ammoniak, an Talkerde und an Eisen gebunden.

c) Im Pflanzenreiche: in sehr vielen Vegetabilien, besonders den Getreidearten und den Hülsenfrüchten.

Die Phosphorsäure kann auf zwei verschiedenen Wegen dargestellt werden: 1) rein: durch deren Zusammensetzung aus Phosphor und Sauerstoff; 2) weniger rein: durch die Abscheidung derselben aus weifs gebrannten Knochen, Hirschhorn oder Elfenbein.

Darstellung der reinen Phosphorsäure.

§. 1199.

Man gewinnt die Phosphorsäure rein, durch die unmittelbare Verbindung des Phosphors mit Sauerstoff. Man bewirkt diese Vereinigung: 1) durch die Verbrennung des Phosphors im Sauerstoffgas oder in der atmosphärischen Luft (§. 373. *b.*); 2) durch das Kochen des Phosphors mit Salpetersäure.

Beispiele.

a. Eine beliebige Quantität reine, mäfsig starke Salpetersäure erhitze man in einem gläsernen Kolben über einer Lampe bis nahe zum Sieden. Man trage nun in ganz kleine Stückchen zerschnittenen Phosphor nach und nach in die Säure, und nicht eher ein zweites, als bis das erstere verschwunden ist.

b. Wenn beim fernern Hinzutragen des Phosphors solcher nicht mehr aufgelöst wird, so dunste man die Flüssigkeit zur Dicke eines Syrups ab, in welchem Zustande solche das Hydrat der Phosphorsäure darstellt, welches zusammengesetzt ist, in hundert Theilen, aus 88 Theilen trockner Phosphorsäure und 12 Theilen Hydratwasser.

c. Bei jener Operation setzt die Salpetersäure

einen Theil ihres Sauerstoffs an den Phosphor ab, welcher dadurch in Phosphorsäure umgewandelt wird, dagegen der zweite Theil als Stickstoffoxydgas (salpeterhalbsaures Gas) entwickelt wird.

d. Wird das rückständige phosphorsaure Hydrat in einem Platintiegel bei der Rothglühhitze so lange geschmolzen, bis sich keine Wasserdünste mehr entwickeln, so geht solches in einen glasartigen Zustand über, in welchem dasselbe die wasserleere Phosphorsäure darstellt.

Eigenschaften der reinen Phosphorsäure.

§. 1200.

Die Phosphorsäure, im reinen Zustande, zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) sie ist höchst feuerbeständig und schmilzt in der Hitze zu einer glasartigen Substanz, ohne sich zu verflüchtigen; selbst in der Weifsglühhitze nicht; 2) die verglaste Phosphorsäure ist geruchlos, an der feuchten Luft zerfliefsbar und im Wasser vollkommen lösbar; und die Auflösung giebt, wenn sie langsam verdunstet wird, theils geschobene vierseitige, theils sechsseitige Krystalle; 3) sie besitzt im liquiden Zustande einen angenehm sauren Geschmack und röthet stark das Lackmuspapier; 4) im Kreise der Volta'schen Säule wird sie in Phosphor und in Sauerstoffgas zersetzt; 5) mit Kohle gemengt destillirt, wird Kohlenstoffsäure und Phosphor gebildet.

Phosphorsäure und salzfähige Basen. (Phosphorsaure Salze.)

§. 1201.

Die Phosphorsäure gehet mit allen salzfähigen Basen Verbindungen ein, woraus die phosphorsauren Salze hervorgehen. Sie haben einen gemeinschaftlichen Karakter, der darin bestehet, dafs sie im Feuer verglasen und, mit Kohle zusammengeschmolzen, entweder ganz zersetzt, oder in Phosphüren übergeführt werden.

Phosphorsäure und Alkalien; (Phosphorsaure Alkalien.)

§. 1202.

Die phosphorsauren Alkalien gehen aus der Verbindung der Phosphorsäure mit den alkalischen Oxyden hervor. Wir kennen davon Folgende:

a) Das phosphorsaure Kali, aus 56,94 Kaliumoxyd und 43,06 Phosphorsäure zusammengesetzt. Man gewinnt dasselbe, wenn das Kali bis zur Neutralität mit der Phosphorsäure verbunden wird, in Form einer schwer im Wasser lösbaren, fast geschmacklosen Substanz, die nur vom heifsen Wasser gelöst wird und im Feuer zu einem durchsichtigen, in der Kälte matt werdenden Glase schmilzt.

b) Das doppeltphosphorsaure Kali (saures phosphorsaures Kali), aus 39,80 Kaliumoxyd und 60,20 Phosphorsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches, wenn

das Kali, in einem bestimmten Verhältnifs, im Uebermaafs mit der Phosphorsäure verbunden wird. Es schiefst zu vierseitigen säulenförmigen Krystallen an, die sauer schmecken, das Lackmuspapier röthen, an der Luft beständig sind, und im Feuer glühen, ohne zersetzt zu werden.

c) Das phosphorsaure Natron, aus 46,70 Natroniumoxyd und 53,30 Phosphorsäure zusammengesetzt; im krystallinischen Zustande, aus 17,88 Natron, 20,41 Phosphorsäure und 61,71 Krystallwasser. Es besitzt einen kühlenden Geschmack, bildet geschobene vierseitige Säulen, die an der Luft verwittern, in vier Theilen kaltem, aber schon in drei Theilen heifsem Wasser lösbar sind, den Veilchensyrup grün färben, und im Feuer zu einem auflöslichen Glase schmelzen. Dieses Salz findet sich fertig gebildet im menschlichen Urin und wurde vormals microcosmisches Salz genannt.

d) Der phosphorsaure Kalk, aus 44,38 Kalciumoxyd und 55,62 Phosphorsäure zusammengesetzt; im wasserhaltigen Zustande, aus 34,66 Kalk, 43,44 Phosphorsäure und 11,90 Wasser. Dieses Salz findet sich fertig gebildet im Mineralreiche als Apatit. Im Ueberschufs mit Kalk verbunden, findet es sich in den weifsgebrannten Thierknochen, aus welchen solches dargestellt wird, wenn sie in Hydrochlorinsäure aufgelöst werden und die Auflösung mit Ammoniak versetzt wird, wobei neutraler phosphorsaurer Kalk sich ausschei-

scheidet. Es erscheint als ein geschmackloses, im Wasser nicht lösbares weifses Pulver, aus dem, so wie aus den Knochen selbst, durch die Behandlung mit Schwefelsäure, die Phosphorsäure im unreinen Zustande geschieden werden kann.

e) Der phosphorsaure Baryt, aus 68,20 Bariumoxyd und 31,80 Phosphorsäure zusammengesetzt, erscheint als ein, im Wasser nicht lösbares Pulver. Man gewinnt dieses Salz am besten durch die wechselseitige Zerlegung des im Wasser gelösten phosphorsauren Natrons mit salpetersaurem Baryt.

f) Der phosphorsaure Strontit, aus 59,20 Strontiumoxyd und 40,80 Phosphorsäure zusammengesetzt, wird auf gleiche Weise, wie das vorige Salz gewonnen, durch die wechselseitige Zerlegung zwischen phosphorsaurem Natron und salpetersaurem Strontit. Es erscheint in Form eines weifsen geschmacklosen, im Wasser nicht löslichen Pulvers.

g) Das phosphorsaure Lithion, aus 33,80 Lithiumoxyd und 66,20 Phosphorsäure zusammengesetzt, gewinnt man, wenn das kohlenstoffsaure Lithion in Schwefelsäure aufgelöst wird. Es bildet regelmäfsige Krystalle, die an der Luft unveränderlich sind.

h) Das phosphorsaure Ammoniak, im wasserleeren Zustande aus 32,47 Ammoniak und 67,53 Phosphorsäure, und im krystallinischen Zustande, aus 27,75 Ammoniak,

57,70 Phosphorsäure und 14,55 Wasser zusammengesetzt, gewinnt man am besten durch die unmittelbare Verbindung des Ammoniaks mit der Phosphorsäure. Es erscheint in vierseitigen Säulen mit vierseitigen Pyramiden, schmeckt kühlend salzig und stechend, ist in vier Theilen Wasser lösbar und schmilzt im Feuer, mit Verlust des Ammoniaks. Es findet sich fertig gebildet im menschlichen Urin, und aus diesem geschieden, wurde es vormals mikrokosmisches Salz genannt.

Phosphorsäure und erdige Oxyde. (Phosphorsaure Erden.)

§. 1203.

Die phosphorsauren Erden gehen aus der Verbindung der Phosphorsäure mit den erdigen Oxyden hervor. Dahin gehören folgende:

a) Die phosphorsaure Talkerde, aus 36,67 Magniumoxyd (Talkerde) und 63,33 Phosphorsäure zusammengesetzt. Man gewinnt dieses Salz, wenn in Wasser gelöste essigsaure Talkerde mit liquider Phosphorsäure versetzt und die Flüssigkeit zur Krystallisation disponirt wird. Das Salz bildet sechsseitige Säulen, die an der Luft verwittern, kühlend schmecken und im Feuer zu einem durchsichtigen Glase schmelzen.

b) Die phosphorsaure Thonerde, aus 32,43 Alumiumoxyd und 67,57 Phosphorsäure zusammengesetzt. Dieses Salz erscheint

in Form eines geschmacklosen Pulvers, das im Wasser nicht lösbar ist, wohl aber bei einem geringen Ueberschufs der Säure lösbar wird, und im Feuer zu Glas schmilzt.

c) Die Kieselerde (das Siliciumoxyd) wird von der Phosphorsäure, auf dem nassen Wege, nicht angegriffen. Werden aber Kieselerde und Phosphorsäure zusammengeschmolzen, so geht ein durchsichtiges Glas daraus hervor.

d) Die phosphorsaure Glycinerde (Beryllerde) ist aus 43,16 Glyciumoxyd und 56,84 Phosphorsäure zusammengesetzt. Man gewinnt diese Verbindung, durch die wechselseitige Zerlegung von phosphorsaurem Natron und salpetersaurer Glycinerde, in Form eines weifsen Pulvers, das nur bei einem Ueberschufs der Säure in Wasser lösbar ist, und im Feuer verglaset.

e) Die phosphorsaure Zirkonerde ist zur Zeit noch gar nicht bekannt.

f) Die phosphorsaure Yttererde kennt man zur Zeit gleichfalls noch nicht, und so auch die phosphorsaure Thorinerde, welche also noch erforschet werden müssen.

Phosphorsaure Metallsalze.

§. 1204.

Die phosphorsauren Metallsalze gehen aus der Verbindung der Phosphorsäure mit den Oxyden der selbstständigen Metalle hervor. Man kennt davon Folgende:

a) Das Gold kann sich unter zwei Zuständen,

als Protoxyd und als Deutoxyd, mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Goldprotoxyd ist aus 85,29 Goldprotoxyd und 14,71 Phosphorsäure zusammengesetzt. Das phosphorsaure Golddeutoxyd ist aus 67,55 Golddeutoxyd und 32,45 Phosphorsäure zusammengesetzt. Beide Salze verdienen noch näher untersucht zu werden.

b) Das phosphorsaure Silberoxyd, aus 76,49 Silberoxyd und 23,51 Phosphorsäure zusammengesetzt, gewinnt man, durch die wechselseitige Zerlegung, aus salpetersaurem Silber und phosphorsaurem Natron, in Form eines schwer lösbaren Pulvers, das aber bei einem Ueberschufs der Phosphorsäure im Wasser lösbar wird.

c) Das Platin kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Platinprotoxyd ist aus 85,01 Platinprotoxyd und 14,99 Phosphorsäure zusammengesetzt. Das phosphorsaure Platindeutoxyd, aus 74,67 Platindeutoxyd und 25,32 Phosphorsäure. Beide Salze verdienen aber noch einer näheren Untersuchung.

d) Das phosphorsaure Palladium ist aus 64,31 Palladiumoxyd und 35,69 Phosphorsäure zusammengesetzt. Auch dieses Salz verdient einer näheren Untersuchung.

e) Das Verhalten der Phosphorsäure zum Osmium und zum Iridium kennt man zur Zeit noch nicht.

f) Das Rhodium kann sich als Protoxyd

und als Deutoxyd mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Rhodiumprotoxyd ist aus 78,20 Protoxyd und 21,80 Säure zusammengesetzt. Das phosphorsaure Rhodiumdeutoxyd, aus 57,35 Deutoxyd und 42,65 Säure. Beide Salze verdienen noch näher untersucht zu werden.

g) Das Quecksilber kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Quecksilberprotoxyd ist aus 85,50 Protoxyd und 14,50 Säure zusammengesetzt. Das phosphorsaure Quecksilberdeutoxyd aus 75,38 Deutoxyd und 24,62 Säure. Man gewinnt jene Salze, durch die wechselseitige Zerlegung, zwischen salpetersaurem Quecksilber und phosphorsauren Alkalien, in Form schwer lösbarer Pulver.

h) Das phosphorsaure Nickel ist aus 51,29 Nickeloxyd und 48,71 Phosphorsäure zusammengesetzt. Man gewinnt dieses Salz, durch die wechselseitige Zerlegung von salpetersaurem Nickel und phosphorsaurem Natron, in Form von schwer lösbaren smaragdgrünen Salzkörnern.

i) Das Eisen kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Eisenprotoxyd ist aus 49,61 Eisenprotoxyd und 40,39 Phosphorsäure zusammengesetzt. Das phosphorsaure Eisendeutoxyd ist aus 42,23 Deutoxyd und 57,77 Säure zusammengesetzt. Man gewinnt jene Salze, wenn die mit Wasser gemachte Lö-

sung der Eisenprotoxyd- und Deutoxydsalze, durch die eines phosphorsauren Salzes zersetzt werden. Das erstere erscheint in Form eines graublauen, das letztere in Form eines weifsen unauflöslichen Pulvers.

k) Das Kupfer kann sich gleichfalls als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Kupferprotoxyd ist aus 66,64 Protoxyd und 33,36 Säure, und das phosphorsaure Kupferdeutoxyd aus 52,63 Deutoxyd und 47,37 Säure zusammengesetzt. Man gewinnt beide Salze, wenn eine Auflösung eines Kupferprotoxyd- oder des Kupferdeutoxydsalzes, durch die eines phosphorsauren Salzes zerlegt wird, in Form grüner schwer lösbarer Pulver, die in der Hitze braun werden.

l) Das Zinn kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Zinnprotoxyd ist aus 65,18 Zinnprotoxyd und 34,82 Phosphorsäure; das phosphorsaure Zinndeutoxyd ist aus 51,18 Deutoxyd und 48,82 Säure zusammengesetzt. Man gewinnt beide Salze durch die wechselseitige Zerlegung zwischen einem Zinnsalze und einem phosphorsauren Salze, als schwer lösbare pulverige Materien.

m) Das phosphorsaure Blei ist aus 75,76 Bleioxyd und 24,24 Phosphorsäure zusammengesetzt. Man gewinnt selbiges nur in Form eines unauflöslichen Pulvers, durch die

wechselseitige Zerlegung zwischen salpetersaurem Blei und phosphorsaurem Natron.

n) Das phosphorsaure Antimon ist aus 85,83 Antimonoxyd und 41,17 Phosphorsäure zusammengesetzt. Das Protoxyd jenes Metalls wird von der Phosphorsäure nur sparsam aufgelöst. Die Auflösung ist nicht krystallisirbar, giebt beim Abdunsten eine schwarzgraue Substanz, die im Feuer verglaset.

o) Das phosphorsaure Zink ist aus 53,01 Zinkoxyd und 46,99 Phosphorsäure zusammengesetzt. Die Zusammensetzung erfolgt, wenn regulinisches Zink in verdünnter Phosphorsäure aufgelöst wird, unter Entwicklung von Wasserstoffgas. Die Auflösung ist nicht krystallisirbar, sondern liefert nur eine klebrige Substanz, die im Feuer verglaset.

p) Das phosphorsaure Kadmium ist aus 64,11 Kadmiumoxyd und 35,89 Phosphorsäure zusammengesetzt. Das phosphorsaure Kadmium erscheint in Pulverform, ist aber im Wasser lösbar, und verglaset im Feuer.

q) Das Cererium kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Cererprotoxyd ist aus 60,20 Protoxyd und 39,80 Phosphorsäure, und das phosphorsaure Cererdeutoxyd ist aus 51,99 Deutoxyd und 48,01 Phosphorsäure zusammengesetzt. Man gewinnt beide Verbin-

dungen, durch die wechselseitige Zerlegung eines Cerersalzes und eines phosphorsauren Salzes, in Form unauflöslicher Pulver.

r) Das Mangan kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Manganprotoxyd ist aus 50,53 Manganprotoxyd und 49,47 Phosphorsäure, und das phosphorsaure Mangandeutoxyd ist aus 43,05 Deutoxyd und 56,95 Säure zusammengesetzt. Man gewinnt diese Verbindung, durch die wechselseitige Zerlegung zwischen einem Mangansalze und einem phosphorsauren Salze, in Form von Niederschlägen.

s) Das Uran kann sich gleichfalls als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Phosphorsäure verbinden. Das phosphorsaure Uranprotoxyd ist zusammengesetzt aus 78,95 Uranprotoxyd und 21,05 Phosphorsäure. Das phosphorsaure Urandeutoxyd, aus 72,03 Urandeutoxyd und 27,97 Phosphorsäure. Beide Salze sind unauflöslich. Man gewinnt solche, durch die wechselseitige Zerlegung zwischen einem salpetersauren Uransalze und phosphorsaurem Natron, in Gestalt gelber Körner.

t) Das phosphorsaure Kobalt ist zusammengesetzt aus 51,25 Kobaltoxyd und 48,75 Phosphorsäure. Man gewinnt solches in Form eines pfirsichblüthrothen Pulvers, durch die wechselseitige Zerlegung zwischen salpetersaurem Kobaltoxyd und phosphorsaurem Natron.

u) Das phosphorsaure Wismut ist zusammengesetzt aus 68,87 Wismutoxyd und 31,13 Phosphorsäure. Man gewinnt dieses Salz, wenn das Wismutoxydhydrat mit liquider Phosphorsäure digerirt wird, als ein unauflösliches Pulver. Beim Ueberschufs der Säure ist es krystallisirbar.

v) Das phosphorsaure Wolfram und das phosphorsaure Molybdän kennt man noch nicht.

w) Das phosphorsaure Chrom ist aus 42,85 Chromoxyd und 57,15 Phosphorsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches, durch die wechselseitige Zerlegung zwischen hydrochlorinsaurem Chromoxyd und phosphorsaurem Kali, in Form eines perlgrauen Pulvers.

x) Das phosphorsaure Arsen kennt man noch nicht.

y) Das phosphorsaure Tellur ist aus 53,01 Telluroxyd und 47,99 Phosphorsäure zusammengesetzt. Es verdient noch näher untersucht zu werden.

z) Das phosphorsaure Titan und das phosphorsaure Tantalum sind zur Zeit noch nicht bekannt.

Neunte Abtheilung.

Von der Selensäure und den selensauren Salzen.

§. 1205.

Das Selen (§. 540) kann, sowohl mit dem Sauerstoffe als dem Wasserstoffe verbun-

den, Säuren erzeugen, daher eine Oxyselensäure und eine Hydroselensäure (Selenwasserstoff) unterschieden werden müssen. Die letzte Zusammensetzung mufs in ihren chemischen Verhalten als Säure, gegen Basen betrachtet, noch näher untersucht werden. Hier ist also allein die Rede von der durch den Sauerstoff gebildeten oder der Oxyselensäure; welche jedoch zur Zeit noch zu den chemischen Seltenheiten gehört. Sie ist (nach Berzelius) in hundert Gewichtstheilen zusammengesetzt, aus 71,26 Selen und 28,74 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 695,91.

Darstellung der Selensäure.

§. 1206.

Um die Selensäure darzustellen, wird das Selen mit Salpetersäure in einer Retorte gekocht, und wenn dessen Auflösung vollständig erfolgt ist, die Flüssigkeit abgedunstet, da denn die gebildete Selensäure in grofsen prismatischen Krystallen anschiefst. Wird dagegen die aus Selensäure und Salpetersäure gemengte Flüssigkeit aus einer Retorte überdestillirt, so entweicht die Salpetersäure, und die Selensäure bleibt in Form einer weifsen Salzmasse zurück, die bei verstärkter Hitze sublimirt wird.

Eigenschaften der Selensäure.

§. 1207.

Die frisch sublimirte Selensäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) die Krystalle besitzen einen eignen Glanz; 2) an der

Luft nehmen sie ein mattes Ansehen an, und kleben an einander, ohne eigentlich feucht zu werden; 3) ihr Geschmack ist rein sauer, etwas brennend; 4) in der Hitze wird sie zu einem stechend sauer riechenden Dunste ausgedehnt; 5) sie ist im kalten und im warmen Wasser leicht lösbar, und krystallisirt aus der Lösung in Prismen, welche das Hydrat der Selensäure darstellen; 6) auch im Alkohol ist sie lösbar und wenn die Lösung destillirt wird, erhält man ein ätherisch riechendes Fluidum und es wird Selen reducirt; 7) sie treibt die Säure aus den Salpeter und dem Küchensalze rein aus; 8) sie kann, mit mehreren Basen verbunden, neutrale und übersaure Salze bilden.

Selensäure und Basen. (Selensaure Salze.)

§. 1208.

Was wir von diesen Salzen wissen, ist das Resultat der von Berzelius darüber bekannt gemachten Erfahrungen; es besteht im Folgenden:

Selensaure Alkalien.

a) Das neutrale selensaure Kali, aus 45,88 Kaliumoxyd und 54,12 Selensäure zusammengesetzt, bildet kleine unförmliche Salzkörner, die sehr lösbar im Wasser sind und nur durch allmäliges Abdunsten der Lösung erhalten werden können und nicht lösbar im Alkohol sind. Das übersäuerte selensaure Kali ist aus 29,77 Kaliumoxyd und 70,23 Selensäure zusammengesetzt. Es bildet federähnliche leicht lösbare Krystalle.

b) Das neutrale selensaure Natron ist aus 35,97 Natroniumoxyd und 64,03 Selensäure zusammengesetzt. Es ist leicht im Wasser lösbar, schmeckt wie Borax und bildet kleine Körner. Das saure selensaure Natron ist aus 21,93 Natroniumoxyd und 78,07 Selensäure zusammengesetzt; es bildet sternförmige aus Strahlen zusammengesetzte Körner, die an der Luft verwittern und im Feuer unter Entweichung von Selensäure schmelzen.

c) Der neutrale selensaure Kalk, aus 33,84 Kalciumoxyd und 66,16 Selensäure zusammengesetzt, ist unauflöslich wie kohlenstoffsaurer Kalk. Der übersäuerte selensaure Kalk, aus 20,37 Kalciumoxyd und 79,63 Selensäure zusammengesetzt, ist lösbar in Wasser und bildet prismatische, an der Luft unveränderliche Krystalle.

d) Der neutrale selensaure Baryt, aus 57,90 Bariumoxyd und 42,10 Selensäure zusammengesetzt, ist nicht lösbar im Wasser und kann nur durch die wechselseitige Zerlegung eines Barytsalzes mit einem selensauren Salze dargestellt werden. Der saure selensaure Baryt, aus 40,74 Bariumoxyd und 59,26 Selensäure zusammengesetzt, ist lösbar und bildet runde aus Strahlen zusammengesetzte Körner.

e) Der neutrale selensaure Strontit, aus 48,19 Strontiumoxyd und 51,81 Selensäure zusammengesetzt, erscheint als ein nicht lösbares Pulver. Der saure selensaure Strontit, aus 31,74 Strontium-

oxyd und 68,26 Selensäure zusammengesetzt, ist sehr schwer lösbar, und giebt, wenn dessen Lösung abgedunstet wird, ohne zu krystallisiren, eine emailleweifse Masse, die im Feuer, unter Entweichung von Selensäure, in ein neutrales Salz umgewandelt wird.

f) Das neutrale selensaure Lithium ist aus 24,66 Lithiumoxyd und 75,34 Selensäure zusammengesetzt. Das saure selensaure Lithion aus 14,07 Lithiumoxyd und 85,95 Selensäure.

g) Das neutrale selensaure Ammoniak ist aus 23,57 Ammoniak und 76,43 Selensäure zusammengesetzt. Das saure selensaure Ammoniak aus 13,35 Ammoniak und 86,65 Selensäure. Man gewinnt das erste Salz, durch die unmittelbare Verbindung des Ammoniaks mit der Selensäure. Wird das neutrale Salz der Luft ausgesetzt, so entweicht ein Theil Ammoniak und es bildet sich das saure. Beide Salze sind krystallisirbar, in federartigen Krystallen. Das erste wird an der Luft feucht, das letzte wird an der Luft nicht verändert.

Selensaure Erden.

Von den selensauren Erden, welche aus der Verbindung der Selensäure mit den erdigen Oxyden hervorgehen, sind bekannt:

a) Die neutrale selensaure Talkerde aus 27,07 Magniumoxyd und 72,93 Selensäure zusammengesetzt; und die saure se-

lensaure Talkerde aus 15,66 Magniumoxyd und 84,34 Selensäure zusammengesetzt. Das erste Salz wird gebildet, durch die unmittelbare Verbindung der Talkerde mit der Selensäure; das zweite, wenn das erste in Selensäure aufgelöst, und die überschüssige Säure durch Alkohol hinweggenommen wird. Beide Salze sind nur schwer krystallisirbar.

b) Die neutrale selensaure Thonerde ist aus 23,53 Alumiumoxyd und 76,47 Selensäure zusammengesetzt. Die saure selensaure Thonerde aus 13,13 Alumiumoxyd und 86,87 Selensäure. Beide verdienen eine nähere Untersuchung.

c) Das Verhalten des Siliciumoxyds (der Kieselerde) zur Selensäure ist noch nicht bekannt.

d) Die neutrale selensaure Glycinerde (Beryllerde) ist aus 31,56 Glyciumoxyd und 68,44 Selensäure zusammengesetzt. Die saure selensaure Glycinerde aus 18,73 Glyciumoxyd und 81,27 Selensäure. Das erste Salz erscheint in Form eines nicht lösbaren Pulvers, das letzte als eine gummiartige Substanz.

e) Das Verhalten der Selensäure zur Zirkonerde kennt man noch nicht.

f) Die selensaure Yttererde ist zusammengesetzt aus 41,93 Yttriumoxyd und 58,07 Selensäure. Diese Verbindung erscheint in Form einer krystallisirbaren Substanz, die im Feuer zersetzt wird.

g) Die selensaure Thorinerde kennt man noch nicht.

Selensaure Metalle.

Sie gehen aus der Verbindung der Oxyde der selbstständigen Metalle mit der Selensäure hervor. Man kennt davon Folgende:

a) Das Gold geht als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Selensäure in Verbindung. Das selensaure Goldprotoxyd ist aus 78,80 Basis und 21,20 Säure zusammengesetzt. Das selensaure Golddeutoxyd aus 57,16 Basis und 42,84 Säure. Beide Salze müssen noch untersucht werden.

b) Das selensaure Silber ist aus 67,59 Silberoxyd und 32,41 Selensäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches durch die Fällung des salpetersauren Silbers mit der Selensäure. Es bildet zarte Nadeln, die am Lichte geschwärzt werden.

c) Das selensaure Platin ist aus 50,42 Oxyd und 49,58 Säure zusammengesetzt.

d) Das selensaure Palladium ist aus 53,61 Oxyd und 46,39 Säure zusammengesetzt. Beide Salze verdienen nähere Untersuchung.

e) Das selensaure Osmium und das selensaure Iridium kennt man noch nicht.

f) Das selensaure Rhodium ist aus 46,30 Oxyd und 53,70 Säure zusammengesetzt. Es verdient näher untersucht zu werden.

g) Das Quecksilber geht als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Selensäure in Verbindung. Das selensaure Quecksil-

berprotoxyd ist aus 79,09 Protoxyd und 20,91 Säure zusammengesetzt. Das selensaure Quecksilberdeutoxyd ist aus 66,25 Deutoxyd und 33,75 Säure zusammengesetzt. Das erste gewinnt man durch die Fällung des salpetersauren Quecksilberprotoxyds mittelst der Selensäure. Das letzte durch die Digestion des Quecksilberdeutoxyds mit der Selensäure. Beide Verbindungen sind schwer lösbar.

h) Das Nickel geht zwei Verbindungen mit der Selensäure ein, eine neutrale und eine saure; das neutrale selensaure Nickel ist aus 40,30 Basis und 59,70 Säure zusammengesetzt; das saure aus 25,23 Oxyd und 74,77 Säure. Das erste ist nicht lösbar; das letzte ist lösbar und giebt beim Abdunsten eine grüne gummiähnliche Substanz.

i) Das Eisen kann vier Verbindungen mit der Selensäure produciren: ein neutrales und ein saures Protoxyd, und ein neutrales und ein saures Deutoxyd. Das erste ist aus 38,69 Basis und 61,31 Säure, das zweite aus 23,99 Basis und 76,01 Säure, das dritte aus 31,91 Basis und 68,09 Säure und das vierte aus 18,98 Basis und 81,02 Säure zusammengesetzt. Man gewinnt jene Salze durch die wechselseitige Zerlegung eines Eisensalzes durch ein selensaures.

k) Das Kupfer kann sich als Protoxyd und als Deutoxyd mit der Selensäure verbinden. Das selensaure Kupferprotoxyd ist aus 56,16 Basis und 43,84 Säure; das selensaure Kupferdeutoxyd aus 41,00 Ba-

Basis und 58,40 Säure zusammengesetzt. Man gewinnt jene Verbindung, wenn die Kupfersalze mit selensaurem Ammoniak gefällt werden. Das erste erscheint als ein weifses, das letztere als ein grünes krystallisirtes Pulver.

l) Das Zinn geht als Protoxyd und als Deutoxyd Verbindungen mit der Selensäure ein; das selensaure Zinnprotoxyd ist aus 54,55 Basis und 45,45 Säure; das selenlose Zinndeutoxyd ist aus 40,19 Basis und 59,81 Säure zusammengesetzt. Es erscheint in Form eines weifsen nicht lösbaren Pulvers, das im Glühen zersetzt wird.

m) Das selensaure Blei ist aus 66,71 Bleioxyd und 33,29 Selensäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches durch die Fällung einer Lösung von salpetersaurem Blei mittelst der Selensäure oder noch reiner, durch die Fällung von hydrochlorinsaurem Blei, mittelst selensauren Kali's, in Form eines weifsen für sich nicht lösbaren Pulvers, welches, obschon nur langsam, durch Schwefelsäure zersetzt wird.

n) Das selensaure Antimon ist aus 47,82 Antimonoxyd und 52,18 Selensäure zusammengesetzt.

o) Das selensaure Zink ist aus 41,97 Zinkoxyd und 58,03 Selensäure zusammengesetzt. Es erscheint in Form eines unauflöslichen Pulvers, das im Schmelzen zersetzt wird.

p) Das selensaure Kadmium ist aus 53,38 Kadmiumoxyd und 46,62 Selensäure zusammengesetzt.

q) Das selensaure Cerer ist aus 40,98 Cereroxyd und 59,02 Selensäure zusammengesetzt. Es erscheint in Form eines gelben, nicht lösbaren Pulvers.

r) Das selensaure Mangan ist aus 32,64 Manganoxyd und 67,36 Selensäure zusammengesetzt. Es stellt ein weifses nicht lösbares Pulver dar.

s) Das selensaure Uran ist aus 45,22 Uranoxyd und 37,72 Selensäure zusammengesetzt; es hat mit den selensauren Cerer viel Aehnlichkeit.

t) Das selensaure Kobalt ist aus 40,26 Kobaltoxyd und 59,54 Selensäure zusammengesetzt. Es stellt ein blafsrothes, nicht lösbares Pulver dar.

u) Das selensaure Wismut ist aus 58,65 Wismutoxyd und 41,35 Selensäure zusammengesetzt.

v) Das selensaure Wolfram, das Molybdän, das Chrom und das Arsen sind zur Zeit noch nicht bekannt.

w) Das selensaure Tellur ist aus 41,97 Telluroxyd und 58,03 Selensäure zusammengesetzt.

x) Das selensaure Titan und das selensaure Tantalum kennt man noch nicht.

Zehnter Abschnitt.

Von den Säuren mit metallischen Substraten.

§. 1208.

Wir haben bis jetzt diejenigen Säuren betrachtet, welche ein einfaches verbrennliches nicht metallisches Substrat zur Basis haben; diesen schliefsen sich einige andere an, in welchen das Substrat ein einfaches Metall ausmacht. Dahin gehören: 1) die Arsensäure; 2) die Molybdänsäure; 3) die Wolframsäure; 4) die Chromsäure. Weniger vollständig ist die Natur der Säure erforscht bei der Zinnsäure, der Antimonsäure, der Teldursäure, der Titansäure; welche daher bis auf ihre weitere genaue Ausmittelung hier übergangen werden.

Erste Abtheilung.

Von der Arsensäure.

§. 1209.

Es ist bereits (§. 1031) bei dem Arsen (als Metall betrachtet) bemerkt worden, dafs dasselbe sich in einem solchen gesteigerten Verhältnifs mit dem Sauerstoffe verbinden kann, dafs eine wahre Säure daraus hervorgeht, die Arsensäure *(Acidum arsenicicum)* genannt wird. Diese Säure wurde durch Scheele im Jahre 1775 zuerst entdeckt und ihre Eigenthümlichkeit ist durchaus begründet worden. Sie ist zusammengesetzt (nach Berzelius) in hundert Theilen

aus 65,30 Arsenmetall als Substrat, und 34,70 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 1440,77.

Darstellung der Arsensäure.

§. 1219.

Man gewinnt die Arsensäure, wenn Arsenikoxyd (weifser Arsenik. Arsenige Säure §. 1035) oder auch Arsenmetall, auf irgend einen schicklichen Wege, mit so viel Sauerstoff in Verbindung gesetzt wird, dafs solches in den Zustand einer vollkommenen Säure übergeht.

Beispiele.

a. Einen Theil weifses Arsenikoxyd (§. 1036) menge man in einem gläsernen Kolben mit seinem dreifachen Gewicht liquider Hydrochlorinsäure, und koche das Gemenge über einer Lampe so lange, bis alles aufgelöst ist.

b. Man setze nun das vierfache Gewicht vom Arsenikoxyd, liquide Salpetersäure hinzu. Die Masse wird schäumen, und es wird sich Stickstoffoxydgas entwickeln. Man dunste die Flüssigkeit zur Trockne ab und unterwerfe den trocknen Rückstand einer schwachen Rothglühhitze 5 Minuten lang, um alle Salpeter- und Hydrochlorinsäure zu verflüchtigen. Die erstarrete Substanz, welche zurückbleibt, stellt nun die Arsensäure dar.

c. Das Arsenoxyd ist das Produkt der Mischung aus 75,82 Arsenmetall und 24,18 Sauerstoff. Die Hydrochlorinsäure dient blofs dazu, solches zu lösen. Die Salpetersäure setzt dagegen die gröfsre Masse ihres Sauerstoffs daran ab und führt solches in den Zustand der Arsensäure über.

(Scheele in dessen phys. chem. Werken, 2. Bd. S. 101 etc.)

Eigenschaften der Arsensäure.

§. 1211.

Die Arsensäure, im reinen wasserlosen Zustande, zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) Im wasserleeren Zustande schmilzt sie bei anfangender Rothglühhitze zu einer durchscheinenden glasartigen Substanz; 2) ihr specifisches Gewicht beträgt in diesem Zustande 3,391. 3) Sie zieht Feuchtigkeit aus der Luft an und zerfliefst, und ist im doppelten Gewicht heifsem Wasser vollkommen lösbar. 4) Die liquide Arsensäure (Arsensäure-Hydrat) röthet das blaue Lackmuspapier sehr stark, schmeckt scharf sauer und ätzend und wirkt als ein heftiges Gift. 5) In der stärkern Rothglühhitze wird die trockne Arsensäure in Sauerstoffgas und Arsenoxyd (weifses Arsen. Arsenige Säure) zerlegt.

Arsensäure und Basen (arsensaure Salze).

§. 1212.

Die Arsensäure gehet mit den alkalischen, den erdigen und den metallischen Oxyden Verbindungen ein, welche die arsensauren Salze darstellen. Sie sind sämmtlich als Gifte zu betrachten und haben einen gemeinschaftlichen Karakter, der darin besteht, dafs sie, mit Kohle verbunden destillirt, in Arsenüren übergehen, wobei ein Theil Arsen metallisch verflüchtiget wird. Da die ganze Klasse der arsensauren Salze zur Zeit blofs chemische Merkwürdigkeiten bildet, die keine weitere

Nutzanwendung finden, am wenigsten unter den Gegenständen des Militairwesens, so werden sie hier übergangen. Was die Proportionalverhältnisse ihrer Bestandtheile, der Basen zu den Säuren betrifft, so finden sich diese in den unten angezeigten Tabellen erklärt.

(Berzelius, alphabet. Tafeln über die Atomgewichte der neuesten unorg. Körper und deren Zersetzung in hundert Theilen, S. 10 — 12.)

Zweite Abtheilung.

Von der Molybdänsäure.

§. 1213.

Das Molybdän (§. 1016) kann in der Vereinigung mit dem Sauerstoff zwei Säuren produciren: die molybdänige Säure (*Acidum molybdosum*) und die Molybdänsäure (*Acidum molybdicum*). Die molybdänige Säure ist zusammengesetzt in hundert Theilen (nach Berzelius) aus 74,90 Molybdänmetall und 25,10 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 796,80. Sie wird gebildet, wenn man die nachfolgende Molybdänsäure mit Metallen in Berührung bringt, die ihr einen Theil Sauerstoff entziehen können. Sie besitzt eine blaue Farbe, schmeckt bitter zusammenziehend metallisch; röthet das Lackmuspapier, bildet, in Wasser gelöst, eine dunkelblaue Flüssigkeit, die sich durch Abdunsten concentriren läßt. Mit Basen verbunden, erzeugt sie die molybdänigsauren Salze, die sich durch eine blaue Farbe auszeichnen.

§. 1214.

Die Molybdänsäure ist zusammengesetzt

in hundert Theilen aus 66,55 Molybdän und 33,45 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 869,30. Man gewinnt die Molybdänsäure, wenn Molybdänerz bis zur Umwandlung in ein gelbes Pulver mit Salpetersäure gekocht wird, oder, wenn Molybdänerz mit Kali geschmolzen, die Masse mit Wasser gelöst, und die Lösung durch Salpetersäure bis zum Vorwalten dieser zersetzt, die Flüssigkeit filtrirt, dann zur Trockne abgedunstet und der Rückstand mit Wasser ausgelaugt wird, da dann die Molybdänsäure ungelöst zurückbleibt.

Beispiele.

a. Einen Theil zart zerriebenes Molybdänerz menge man mit seinem dreifachen Gewicht basischem kohlenstoffsauren Kali, schmelze das Gemenge in einem irdenen Tiegel, bis es ruhig fliefst, und giefse die Masse ruhig aus.

b. Man löse sie in heifsem Wasser auf und filtrire die Flüssigkeit, welche grün erscheint.

c. Man versetze die filtrirte Flüssigkeit mit Salpetersäure bis zum Vorwalten derselben, es wird Schwefel daraus niederfallen und sie wird eine gelbe Farbe annehmen.

d. Man filtrire sie, dunste das Flüssige zur Trockne ab, und lauge die gelbe trockne Salzmasse mit kaltem Wasser aus, da denn die Molybdänsäure in Form eines blafsgelben Pulvers zurückbleibt.

Eigenschaften der Molybdänsäure.

§. 1215.

Die Molybdänsäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) Sie erscheint in Form eines weifsgelben Pulvers. 2) Sie schmilzt

im Feuer zu einer grauweifsen strahligen Substanz, die sich späterhin zu glänzend gelbweifsen Schuppen und Nadeln sublimirt. 3) Sie schmeckt scharf metallisch. 4) Sie röthet Lackmus und geht mit den Alkalien neutrale Verbindungen ein. 5) Sie ist nur in 500 Theilen kaltem, aber leichter im siedenden Wasser lösbar. 6) Leicht oxydirbare Substanzen, welche zur Lösung gebracht werden, entziehen ihr einen Theil Sauerstoff und wandeln sie in blaue molybdänige Säure um.

Molybdänsäure und Basen (molybdänsaure Salze).

§. 1216.

Die Molybdänsäure geht mit allen salzfähigen Basen neutrale Verbindungen ein, welche die molybdänsauren Salze darstellen. Sie sind entweder gelb oder weifs und werden durch andere Säuren zersetzt, welche die Basen in sich nehmen und die Molybdänsäure aussondern. Sie gehören sämmtlich noch zu den chemischen Seltenheiten, die keine Nutzanwendung finden und werden aus dem Grunde hier übergangen. Die Proportionalverhältnisse ihrer Bestandtheile finden sich in den von Berzelius herausgegebenen Tabellen aufgeführt.

(Berzelius Tafeln a. §. a. O. S. 37 etc.)

Dritte Abtheilung.

Von der Wolframsäure.

§. 1217.

Die Wolframsäure (*Acidum Wolframicum*),

auch Scheelsäure (*Acidum Scheelicum*) genannt, ist das Produkt der letzten Verbindung des Wolframs (§. 1009) mit dem Sauerstoff. Sie ist in hundert Theilen zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 80,10 Wolframmetall und 19,90 Sauerstoff, besitzt alle Eigenschaften einer Säure und wird Wolframsäure genannt. Ihr Atomgewicht beträgt 1507,69.

Darstellung der Wolframsäure.

§. 1218.

Man gewinnt die Wolframsäure, wenn das höchst zart zerriebene Wolframerz in einem gläsernen Kolben bis zur Umwandlung in ein gelbes Pulver mit Königswasser gekocht, dann ausgesüfst, der Rückstand durch Ammoniak aufgelöst, die Lösung zur Trockne abgedunstet, und unter Mitwirkung der Luft ausgeglühet wird, da denn die Wolframsäure rein zurückbleibt.

Beispiele.

a. Eine beliebige Quantität höchst zart zerriebenes und geschlämmtes Wolframerz übergiefse man in einer gläsernen Retorte, mit nicht lutirer Vorlage, mit seinem sechsfachen Gewicht, eines Gemenges aus 2 Theilen Hydrochlorinsäure und 1 Theil Salpetersäure, und koche das Ganze so lange, bis eine gelbe meist trockne Masse in der Retorte zurückbleibt.

b. Ist noch nicht alles in ein gelbes Pulver übergegangen, so wird der Rückstand aufs neue mit derselben Masse von Königswasser gekocht.

c. Man süfse den Rückstand so vollkommen als möglich mit Wasser aus.

d. Man digerire das Ausgesüfste so lange mit li-

quidem mildem Ammoniak, als sich noch etwas auflösen will. Man lasse die Auflösung krystallisiren, und glühe das trockne krystallisirte wolframsaure Ammoniak, in einem offenen Gefäfse, so lange aus, bis alles in ein feurig gelbes Pulver verwandelt ist, welches die reine Wolframsäure darstellt.

Eigenschaften der Wolframsäure.

§. 1219.

Die reine Wolframsäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) Sie erscheint in Form eines feurig-gelben Pulvers; sie besitzt ein specifisches Gewicht von 6,120; 3) sie ist fast unlösbar im Wasser und röthet das Lackmuspapier kaum merkbar; 4) mit Kohle in der Weifsglühhitze behandelt, wird sie zu Wolframmetall reducirt.

Wolframsäure und Basen (wolframsaure Salze).

§. 1220.

Die Wolframsäure geht mit den salzfähigen Basen neutrale Verbindungen ein, welche die wolframsauren Salze darstellen. Von diesen sind allein das wolframsaure Kali, das wolframsaure Natron, das wolframsaure Ammoniak und die wolframsaure Talkerde in Wasser lösbar. Sie gehören, wie alle übrige, zur Zeit noch zu den chemischen Seltenheiten, und werden daher hier nicht weiter erörtert. Die Proportionalverhältnisse ihrer Bestandtheile hat Berzelius (s. dessen Tafeln S. 91.) zusammengestellt.

Vierte Abtheilung.

Von der Chromsäure.

§. 1221.

Die Chromsäure ist das Peroxyd des Chrommetalls (§. 1025). Sie ist zusammengesetzt in hundert Theilen (nach Berzelius) aus 53,98 Chrommetall als Substrat, und 46,02 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 1303,64. Sie findet sich fertig gebildet, und an Bleioxyd gebunden: 1) im natürlichen chromsauren Blei aus Sibirien; 2) an Eisen gebunden, im chromsauren Eisen aus Amerika, aus Frankreich, aus Norwegen etc., und kann daraus durch deren Zerlegung gewonnen werden.

Darstellung der Chromsäure.

§. 1222.

Man gewinnt die Chromsäure am reinsten, wenn zart zerriebenes chromsaures Blei, mit seinem doppelten Gewicht basischem kohlenstoffsauren Kali und der nothwendigen Menge Wasser so lange gekocht wird, bis alle Farbe verschwindet, und eine weifse Masse zurückbleibt, die kohlenstoffsaures Blei ist. Die Flüssigkeit enthält chromsaures Kali, aus welchem die Chromsäure durch salpetersauren Baryt gefällt, und aus diesem der Baryt durch Schwefelsäure geschieden wird.

Beispiele.

a. Eine beliebige Quantität höchst zart zerriebenes chromsaures Bleioxyd, menge man mit seinem doppelten Gewicht basischem kohlenstoffsau-

ren Kali und koche das Gemenge mit dem vierfachen Gewicht von Wasser so lange, bis alles chromsaure Blei entfärbt und in weifses kohlenstoffsaures Blei umgewandelt worden ist.

b. Man filtrire die braune Flüssigkeit, süfse den Rückstand mit Wasser aus, und sättige das Filtrirte mit Salpetersäure, bis diese vorwaltet, worauf nochmals alles filtrirt wird.

c. Jener Auflösung setze man nun so lange eine mit Wasser bereitete Lösung von salpetersaurem Baryt zu, bis keine Trübung mehr erregt wird; der Niederschlag ist chromsaurer Baryt.

d. Man süfse solchen aus, löse ihn dann in Salpetersäure auf, und setze der Auflösung so lange Schwefelsäure zu, bis kein Niederschlag mehr gebildet wird; man trenne den niedergefallenen schwefelsauren Baryt durch ein Filtrum, und dampfe nun die aus Chromsäure und Salpetersäure gemengte Flüssigkeit zur Krystallisation ab, da denn die Chromsäure in Krystalle ausgesondert wird.

Eigenschaften der Chromsäure.

§. 1223.

Die reine Chromsäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) Sie bildet undeutliche körnige Krystalle von dunkelbrauner Farbe; 2) sie schmeckt sehr sauer, herbe und metallisch; 3) sie röthet stark das blaue Lackmuspapier; 4) sie ist leicht im Wasser lösbar und bildet damit eine gelbrothe Flüssigkeit (Hydrat der Chromsäure); 5) sie ist auch im Alkohol lösbar; 6) die meisten Metallsalze werden von ihr farbig gefället; 7) in der Glühhitze läfst sie Sauerstoffgas von sich, und wird in Chromoxyd (§. 1028. b.) umgewandelt.

Chromsäure und Basen (chromsaure Salze).

§. 1224.

Die Chromsäure gehet mit allen salzfähigen Basen neutrale Verbindungen ein, welche die chromsauren Salze darstellen. Sie besitzen sämmtlich einen farbigen Zustand. Die Salze, welche aus der Verbindung der alkalischen und der erdigen Oxyde hervorgehen, sind gelb; die, welche sie mit den metallischen Oxyden erzeugt, sind verschiedentlich gefärbt. Von allen diesen Salzen sind die mehresten zur Zeit noch chemische Seltenheiten; die Proportionalverhältnisse ihrer Bestandtheile hat Berzelius (s. dessen Tafeln S. 23 etc.) zusammengestellt. Von allen berühren wir hier nur allein das chromsaure Bleioxyd, weil solches als eine der schönsten gelben Farben in der Oel- und Wassermalerei allein gebraucht wird. Jenes chromsaure Blei, welches aus 68,15 Bleioxyd und 21,85 Chromsäure in hundert Theilen desselben zusammengesetzt ist, findet sich natürlich gebildet und krystallisirt, im rothen Bleispat aus Sibirien (§. 1025 b.). Künstlich wird dasselbe bereitet durch die wechselseitige Zerlegung, zwischen chromsaurem Kali und salpetersaurem Blei, wobei das chromsaure Blei in Form eines feurig orangegelben Pulvers zu Boden fällt, darauf, ausgesüßt und getrocknet, die verlangte Farbe darstellt.

Anmerkung. Es scheint, dafs auch das Zinn, das Blei, das Antimon, das Tellur, das Titan, das Tantalum vermögend sind, in vollkommen gesättigter Verbindung mit dem Sauerstoffe, eigene Säuren zu bilden;

und vielleicht ist solches mit allen übrigen Metallen der Fall. Man würde daher fernerhin eine Zinnsäure, eine Bleisäure, eine Antimonsäure, eine Telursäure, eine Titansäure, eine Tantalsäure u. s. w. anerkennen müssen, welches aber vorher näher begründet werden muſs.

Eilfter Abschnitt.

Von den Erzeugnissen der organischen Natur und den chemischen Bestandtheilen derselben.

§. 1225.

Die Erzeugnisse der organischen Natur zerfallen in zwei Hauptabtheilungen, in die des Pflanzenreichs und in die des Thierreichs. Die einfachern Elemente, in welche sich solche zergliedern lassen, sind: 1) der Kohlenstoff; 2) der Wasserstoff; 3) der Sauerstoff; welche in allen rein vegetabilischen Erzeugnissen angetroffen werden. In den Erzeugnissen des Thierreichs finden wir zwar dieselben, aufserdem aber auch den Stickstoff, den Phosphor und den Schwefel. Die alkalischen, die erdigen und die metallischen Oxyde, die als entferntere Elemente in der Erzeugung des Pflanzen- und Thierreichs angetroffen werden, gehören der gesammten Natur an.

§. 1226.

Die Erzeugnisse der organischen Natur (des Thier- und Pflanzenreichs) unterscheiden sich von denen der anorganischen Natur (des Mineralreichs: 1) durch ihren eigenthümlichen sehr zusammengesetzten Körperbau (den Organismus); 2) durch die ihnen beiwohnende Le-

benskraft und die davon abhängende Fähigkeit, sich aus sich selbst produciren zu können; 3) durch die Vielfältigkeit ihrer chemischen Bestandtheile; 4) durch die Unmöglichkeit, solche künstlich erzeugen zu können, weil es der Kunst nicht zu Gebote steht, Organismus und Leben zu schaffen.

§. 1227.

In so fern die Chemie sich über die Erforschung der Bestandtheile organischer Körper verbreitet, wird sie organische Chemie genannt. Sie zerfällt in drei Unterabtheilungen: 1) in die Pflanzenchemie; 2) in die Thierchemie und 3) in die chemische Physiologie.

a) Die Erstere hat die Erforschungen der Pflanzen nach ihrer Grundmischung, d. i. rücksichtlich ihrer Gemengtheile (§. 9.) so wie ihrer näheren und entfernteren Bestandtheile (§. 10.) zum Gegenstande.

b) Die Thierchemie beschäftigt sich, aus gleichen Gesichtspunkten, mit der chemischen Zergliederung der Animalien und ihren natürlichen Aussonderungen.

c) Die chemische Physiologie beschäftigt sich mit Erklärung der Erscheinungen, welche die organischen Körper im Zustande des Lebens und der ungestörten organischen Thätigkeit darbieten, in so fern sie aus chemischen Ursachen erklärbar sind.

§. 1228.

Die Erzeugnisse der anorganischen Natur (des Mineralreichs) sind, so wie sie in

der Natur dargeboten werden, stets als binäre, d. i. aus zwei einfachen Elementen, oder aus zwei einfach gemischten Produkten solcher Elemente zusammengesetzt, zu betrachten, und lassen sich in solche zergliedern.

Beispiele.

a. So sind Schwefel, Sauerstoff, und Kalcium einfache chemische Elemente.

b. Aus Schwefel und Sauerstoff entsteht Schwefelsäure, und aus Kalcium und Sauerstoff entsteht Kalciumoxyd. Schwefelsäure und Kalciumoxyd sind also binäre Vermischungen der ersten Art.

c. Aus Schwefelsäure und Kalciumoxyd, entstehet schwefelsaurer Kalk (Gyps). Dieser ist also das Produkt der chemischen Mischung aus zwei binären Verbindungen der ersten Art; also eine binäre Verbindung der zweiten Art.

d. So können in manchem Erzeugnisse der anorganischen Natur sechs bis acht verschiedene Elemente im Zusammenhange sich befinden, aber immer werden sich solche, bei der Zergliederung desselben, als einzelne binäre Verbindungen repräsentiren, die also Paar und paarweise zu einem mehrfach zusammengesetzten Gemenge vereinigt waren.

§. 1229.

Anders verhält es sich dagegen mit den Erzeugnissen der organischen Natur. In allen diesen erkennt man wenigstens drei einfache Elemente mit einander chemisch vereinigt, ohne dafs vorher zwei und zwei paarweise mit einander vereinigt waren.

Bei-

Beispiele.

a) So finden wir in der Weinsäure, der Oxalsäure, der Benzoesäure, der Essigsäure u. s. w. immer Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff mit einander vereinigt, also eine ternäre Verbindung, ohne dafs vorher zwei und zwei jener Elemente zur binären Mischung verbunden waren.

b) Wir können daher nicht sagen, dafs die oben genannten Säuren aus Kohlenstoffoxyd und Wasser zusammengesetzt sind; sondern der Sauerstoff ist darin mit dem Kohlenstoff und dem Wasserstoff gemischt zur Säure vereinigt.

§. 1230.

Vermöge der ihnen beiwohnenden Lebenskraft, und der davon abhangenden organischen Thätigkeit, sind die Erzeugnisse der organischen Natur mit einer ununterbrochenen productiven Kraft begabt, vermöge welcher sie besonders geartete Materien in sich erzeugen, solche in besondern Organen ablagern, und aus diesen sie, bei zu grofser Anhäufung, von selbst aussondern: wie z. B. die Gummen, die Schleime, der Zucker, die Harze, das Wachs, etc. aus den Pflanzen; desgleichen das Blut, die Milch, der Speichel, der Mucus u. s. w. bei den Thieren. Andre sind so fest in den ihnen bestimmten Gefäfsen gebunden, dafs sie nur durch Mithülfe der Kunst daraus abgesondert werden können; wie das Fett, die Galle etc. bei den Thieren; die Oele, das Amylon etc. bei den Pflanzen.

§. 1231.

Die ihrer Lebenskraft beraubten organischen Erzeugnisse lassen sich nur dann ohne wesentliche Veränderung aufbewahren, wenn sol-

che von der ihnen inhärirenden Wässrigkeit befreiet werden; daher die Aufbewahrung derselben: 1) im vollkommen ausgefrockneten Zustande; 2) durch die Infusion mit Weingeist; 3) durch das Räuchern bei animalischen Körpern. Im wasserhaltigen Zustande gehen selbige dagegen, durch die Wechselwirkungen ihrer entferntern Elemente, mit denen des Wassers veranlasset, in auf einander folgenden Perioden, eine weinige, eine saure und eine faule Gährung ein; es werden nun Producte erzeugt, die zuletzt, in gasförmige Flüssigkeiten aufgelöst, verschwinden.

§. 1232.

Die Weingährung (*Fermentatio vinosa*) erfolgt bei allen Zucker- und mehlartigen Substanzen, wenn sie im liquiden Zustande entweder allein, oder in der Versetzung mit einem Ferment, sich selbst überlassen werden. Frisch gepresseter Weinmost, so wie andere frisch gepressete zuckerreiche Obst- und Beerensäfte, fermentiren ohne allen andern Zusatz; weil sie einen natürlichen Gährungsstoff (*Fermentum*) enthalten. Nur in Wasser gelöster reiner Zucker, so wie das Mehl der Getreidearten, der Knollenfrüchte etc. müssen mit mäfsig heifsem Wasser eingemeischt und die Meische mit einem schicklichen Ferment (Hefe) versetzt werden, um die Gährung derselben zu veranlassen.

§. 1233.

Die Weingährung (*Fermentatio vinosa*) beginnet in jenen Flüssigkeiten durch folgende Erscheinungen: 1) die Flüssigkeit nimmt eine höhere Temperatur an; 2) sie geräth in wallende Bewegung; 3) sie verbreitet ein zischendes Geräusche, wobei

kohlenstoffsaures Gas entwickelt wird. 4) Nach einigen Tagen kommt alles in Ruhe und die Flüssigkeit nimmt einen weinartigen Geruch und Geschmack an.

a) Auf solche Weise gewinnt man durch die Fermentation des Weinmostes den Wein; durch die Fermentation des Aepfelmostes, den Cider; durch die Fermentation des in Wasser gelösten Honigs den Meth; durch die Fermentation der mit Wasser gemachten Extraction des vorher gemalzten Weizens und der Gerste, oder beide mit einander gemengt, in der Versetzung mit Hopfen, die verschiedenen Arten des Biers.

b) Der wahre Wein ist stets ein Product der Vermischung aus Alkohol, Zuckerstoff, Weinstein, Aepfelsäure und Wasser. Der Cider ist aus Alkohol, Zuckerstoff, Aepfelsäure und Wasser zusammengesetzt. Der Meth enthält gleichfalls Alkohol, Zuckerstoff, Aepfelsäure und Wasser. Das Bier enthält Alkohol, Aepfelsäure, Phosphorsäure, Schleimzucker, Gummi und Wasser, mit Kohlenstoffsäure verbunden. Schwere süfsere Weine enthalten noch viel unzersetzten Zucker. Moussirende Weine (Champagner) enthalten Kohlenstoffsäure gebunden. Die nicht süfsen Weine sind beim Genufs erregend; die süfsen Weine, so wie die Biere, sind erregend, und wegen ihres Gehalts von Zukkerstoff und Gummi, zugleich nährend.

(Hermbstädt's chemische Grundsätze der Kunst, Bier zu brauen etc. 2. Aufl. Berlin 1817.)

§. 1234.

Wenn weingahre Flüssigkeiten, vor dem Zutritt der Luft geschützt, in gut verschlossenen Gefäfsen an einem kühlen Orte aufbewahret werden, so halten sich solche nicht nur lange unverändert, sondern sie werden veredelt, weil eine fortdauernde Alkoholbildung Statt findet, welche ihre Geistigkeit vermehrt. Werden solche dagegen der Destillation unterworfen, so gewinnt man ein entzündliches Fluidum als Destillat, welches Branntwein (*Vinum adustum*) genannt wird, und ein Gemenge von Alkohol und Wasser ausmacht, dem zuweilen auch etwas Säure beigemischt ist.

a) So bereitet man durch die Destillation des Weins in Frankreich, Spanien, Italien u. s. w. den Franz- und Madeira-Branntwein etc. In Indien, auf der Küste von Coromandel, gewinnt man aus dem Safte der Cocosnufs in der Vermengung mit wohlriechenden Blumen, auch wohl mit gemalztem Reis, indem man das Gemenge fermentiren läfst und dann der Destillation unterwirft, den Rack oder Arack. In Ost- und Westindien bereitet man aus dem gegohrnen Safte des Zuckerrohrs den Rum. In nördlichen Ländern bereitet man aus Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Kartoffeln etc., indem sie mit Wasser eingemeischt werden und die Meische, in der Versetzung mit Hefe, der Gährung übergeben wird, die gegohrenen Massen aber hierauf destillirt werden, den Getreidebranntwein.

(Hermbstädt's chemische Grundsätze der Kunst, Branntwein zu brennen etc. Berlin 1817.)

§. 1235.

Jeder Branntwein ist ein Gemenge aus Alkohol und Wasser. Die Verschiedenheit des Branntweins im Geruch und Geschmack hängt blofs von Nebenumständen ab. Der Alkohol (*Acohol*) ist also das Wesen eines jeden Branntweins; er ist das reine geistige Prinzip in selbigem, befreit von aller Wässrigkeit desselben. Er findet sich niemals in der Natur gebildet, sondern ist allemal ein Erzeugnifs der Weingährung; er geht aus der innigsten Verbindung des Kohlenstoffs, Wasserstoffs und Sauerstoffs, unter bestimmten quantitativen Verhältnissen, hervor. Er ist zusammengesetzt (nach von Saussüre) in hundert Gewichtstheilen, aus 56,68 Kohlenstoff, 13,88 Wasserstoff und 29,44 Sauerstoff. In seinem möglichst wasserfreien Zustande verhält sich seine specifische Dichtigkeit zu der des Wassers, wie 0,792 zu 1,000; und in diesem Zustande wird er absoluter Alkohol genannt.

§. 1236.

Der absolute Alkohol ist das Wesen von jedem Branntwein. Sein Proportionalverhältnifs zum Wasser im Branntwein, im Spiritus etc. wird durch den Alkoholimeter gefunden. Dieser giebt bei seinem Eintauchen in den Branntwein das Verhältnifs des Alkohols zum Wasser nach Procenten an; und zwar entweder nach dem Gewicht (nach Richter) oder nach dem Volum (nach Tralles) bei der Temperatur von $12\frac{1}{2}$ Grad Reaumür. Branntwein,

welcher 30 Procent Alkohol nach Richter (= 45 nach Tralles) anzeigt, wird gemeiner oder Schankbranntwein genannt. Der, welcher 60 Procent nach Richter (= 73½ nach Tralles) anzeigt, wird Weingeist (*Spiritus Vini*) auch einmal gereinigter Weingeist genannt. Der, welcher 80 Procent nach Richter (= 88½ nach Tralles) anzeigt, wird zweimal gereinigter oder alkoholisirter Weingeist genannt. Im absoluten Alkohol taucht das Instrument bis 100 ein.

Anmerkung. Der aus Getreide oder aus Kartoffeln gezogene Branntwein besitzt stets einen widrigen sogenannten fuseligen Geruch und Geschmack, welcher von einem stinkenden Oele abhängig ist, das einen Bestandtheil in den Getreidearten oder den Kartoffeln ausmachte. Man entzieht ihnen beides, wenn der stinkende Branntwein mit 2 Loth gut ausgeglüheten und gepülverten Holzkohlen, für jedes Pfund berechnet, 48 Stunden in Berührung gehalten, dann durch ein Filtrum getrennet und hierauf mit einem Zusatz von 2 Quentchen Salpetersäure, für jedes Pfund berechnet, für sich überdestillirt wird; da denn das Destillat im Geruch und Geschmack rein und dem Franzbranntwein ähnlich gefunden wird.

§. 1237.

Um den absoluten Alkohol zu gewinnen, wird der alkoholisirte Weingeist mit seinem gleichen Gewicht ausgeglühetem und zart gepülvertem halbkohlenstoffsaurenKali, oder Chlorinkalcium, 24 Stunden lang in Berührung gebracht, hierauf aber die Hälfte der Flüssigkeit, bei sehr gelinder Wärme, übergezogen. Das Destillat ist absoluter Alkohol, der sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet: 1) Er ist farbenlos, wasserklar und sehr dünnflüssig; 2) Er

besitzt einen flüchtigen geistigen Geruch und einen brennenden Geschmack; 3) Er ist entzündlich, entzündet Schiefspulver, wenn er darüber abgebrannt wird, brennt mit blauer Flamme, und wird dabei in Wasser und in kohlenstoffsaures Gas zerlegt; 4) Er verflüchtigt sich in der Wärme bei 65 Grad Reaumür und gefriert (nach Hütton) bei 50 Grad Reaumür (unter dem Gefrierpunkte); 5) Er ist ein Lösungsmittel der fetten und ätherischen Oele, des Kamphers, der Harze, des Zuckers, der zerfliefsbaren Salze; 6) Er ist unter allen Verhältnissen mit dem Wasser mengbar; 7) In Dünsten durch ein glühendes Rohr von Kupfer geleitet, wird er in Kohle und Kohlenwasserstoffgas zerlegt.

Von den Aetherarten oder Naphten.

§. 1238.

Die Wörter Aether oder chemische Naphta werden gebraucht, um künstliche, den aetherischen Oelen ähnliche Flüssigkeiten damit zu bezeichnen, welche aus der Wechselwirkung des Alkohols auf die Säuren hervorgehen, wenn beide zu gleichen Theilen gemengt werden, und das Gemenge der Destillation unterworfen wird. Unter allen bekannten chemischen Naphten verdient hier der Schwefeläther besonders bemerkt zu werden, weil solcher ein unentbehrliches Hülfsmittel bei der chemischen Zergliederung vieler Körper ausmacht. Die übrigen Aetherarten, welche auf eine ähnliche Weise wie dieser, durch die Destillation eines Gemenges von

Alkohol mit den verschiedenen Säuren bereitet werden, werden hier übergangen, da sie ohnehin blofs Gegenstände der Arzneikunst, oder chemische Seltenheiten ausmachen.

§. 1239.

Zur Darstellung des Schwefeläthers wird der Alkohol mit seinem gleichen Gewicht höchst koncentrirter Schwefelsäure gemengt, das Gemenge wird unter den nöthigen Cautelen der Destillation unterworfen, worauf aus dem Destillate der Aether durch Kaliätzlauge geschieden und dann nochmals rektificirt wird.

Beispiele.

a. Gleiche Gewichtstheile Alkohol und höchst koncentrirte Schwefelsäure menge man dergestalt in einem gläsernen Kolben unter einander, dafs man die Säure tropfenweise in den Alkohol trägt, und wenn das Gemenge sich erhitzt, solches allemal erst erkalten läfst.

b. Wenn das Gemenge 24 Stunden ruhig gestanden hat, destillire man solches aus einer Retorte mit angekitteter Vorlage bei gelinder Hitze, bis der vierte Theil von dem Volum des Alkohols übergegangen ist; worauf man alles erkalten läfst.

c. Man gieſse nun das Destillat auf die übrige Masse in der Retorte zurück und beginne die Destillation zum zweiten Male, bei gelinder Hitze. Es wird nun gleich ein reiner Aether in die Vorlage übergehen. Man nehme ihn ab, wenn halb so viel Flüssigkeit in die Vorlage übergegangen ist, als man Alkohol angewendet hat.

d. Man setze die Destillation nun weiter fort, hüte sich aber, dafs kein Geruch von schwefeliger Säure entsteht, welcher sonst das Destillat verdirbt.

e. Man menge das Destillat mit dem dritten Theile

seines Gewichts destillirtem Wasser und setze den zwölften Theil Kalilauge zu, schüttele alles wohl unter einander, trenne den Aether von der darunter liegenden Flüssigkeit und ziehe ihn nochmals für sich aus einer Retorte bei der gelinden Hitze über; da er dann rein gewonnen wird.

§. 1240.

Der Aether enthält dieselben Bestandtheile wie der Alkohol, aber unter andern Proportionalverhältnissen. Die Art seiner Erzeugungen ist noch nicht hinreichend aufgeklärt, d. h. es ist noch nicht hinreichend bewiesen, ob die Säure blos als ein Mittel wirkt, durch welches dem Alkohol Wasser entzogen wird, oder ob sie Sauerstoff an den Alkohol absetzt, der ihm Wasserstoff entziehet. Der Aether erscheint aber als ein Wesen eigener Art, der sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet: 1) er ist wasserklar und farbenlos; 2) sein specifisches Gewicht verhält sich in dem des Wassers wie 0,700 zu 1000, und er schwimmt auf dem Wasser, wird aber von 10 Theilen Wasser gelöfst; 3) er besitzt einen angenehmen obstartigen Geruch und erregt auf der Zunge oder auf der Hand die Empfindungen von Kälte; 4) er verdunstet schnell an der Luft, unter Erregungen von Kälte, in sichtbaren Dämpfen; 5) er kocht schon bei 28 Grad Reaumür; 6) er ist ein Lösungsmittel der Harze und auch des Kautschouks, des Federharzes, so wie des Phosphors und des Schwefels. Er ist zusammengesetzt (nach von Saussüre) aus 67,98 Kohlenstoff, 14,40 Wasserstoff und 17,62 Sauerstoff.

Von den selbstständigen Bestandtheilen der organischen Erzeugnisse.

§. 1241.

Die chemische Zergliederung der organischen Erzeugnisse des Pflanzen- und Thierreichs lehrt eine bedeutende Anzahl von besondern Bestandtheilen in ihnen kennen, die rücksichtlich ihrer letzten bildenden Elemente in den meisten Fällen mit einander übereinkommen, rücksichtlich der quantitativen Verhältnisse derselben, aber von einander abweichen. Doch lehrt die Erfahrung, dafs die, welche eine rein vegetabilische Natur besitzen, frei von Stickstoff sind; die, welche der animalischen Natur sich im gesteigerten Verhältnifs nähern, den Stickstoff mehr einwaltend enthalten.

§. 1242.

Die Bestandtheile, welche die Vegetabilien darbieten, zerfallen in: 1) Säuren; 2) flüchtige Oele; 3) fette Oele; 4) Harze; 5) Kampher; 6) Gummi; 7) Schleim; 8) Amylon; 9) Zukker; 10) Kleber; 11) Eiweifs; 12) Gerbestoff; 13) Wachs; 14) Alkaloide; 15) eigenthümliche nicht alkalische Stoffe; 16) Holzfaser. Die Bestandtheile, welche die Animalien darbieten, zerfallen in: 1) thierisches Eiweifs; 2) Hämatine; 3) Gallerte; 4) Mucus; 5) Osmazome; 6) Gallstoff; 7) Harnstoff; 8) Blasensteinsubstanz; 9) thierisches Fett; 10) Fasernsubstanz; 11) Knochensubstanz.

Von den Säuren, welche in den Vegetabilien vorkommen.

§. 1243.

Alle Säuren, welche in den Erzeugnissen des Pflanzenreichs vorgefunden werden, und nicht zu einer oder der andern der früher abgehandelten Säuren mit einfachem Substrate gehören, besitzen ein gemischtes Substrat, dessen Elemente entweder Kohlenstoff und Wasserstoff, oder Kohlenstoff und Stickstoff sind. Auch bei diesen ist das säurende Prinzipium bald Sauerstoff, bald Wasserstoff. Es gehören dahin folgende: 1) die Oxalsäure; 2) die Citronensäure; 3) die Weinsäure; 4) die Aepfelsäure; 5) die Vogelbeersäure; 6) die Benzoesäure; 7) die Korksäure; 8) die Essigsäure; 9) die Gallussäure; 10) die Bernsteinsäure; 11) die Honigsteinsäure; 12) die Schleimsäure; 13) die Chinasäure; 14) die Pilzsäure; 15) die Aethersäure; 16) die Mekonsäure; 17) die Schwammsäure; 18) die Hydrocyansäure; 19) die brenzlichen Säuren.

Erste Abtheilung.

Von der Oxalsäure.

§. 1244.

Mit dem Namen Oxalsäure (*Acidum oxalicum*), auch Kleesäure und Sauerkleesäure, bezeichnet man eine Säure eigener Art, welche, zum Theil an Kaliumoxyd gebunden, als ein wesentliches Sauersalz (*Oxalium. Sal aceto-*

sellae) im frisch gepreſsten Safte mehrerer Arten des Sauerklee's (*Oxalis*), des Sauerampfers (*Rumex*) und einiger anderer Pflanzen gefunden wird, und durch die Behandlung mehrerer Pflanzenoxyde des Zuckers, des Amylons, des Honigs u. s. w. mit Salpetersäure, erzeugt werden kann. Sie ist ein Produkt der Verbindung (nach Berzelius) aus 33,75 Kohlenstoff, 0,23 Wasserstoff und 66,41 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht, im wasserleeren Zustande, beträgt 2710,17. Nach Döbereiner soll sie gar keinen Wasserstoff enthalten, daher er sie als eine unvollkommene Kohlenstoffsäure betrachtet.

Darstellung der Oxalsäure.

§. 1245.

Man gewinnt die Oxalsäure entweder durch die Scheidung derselben aus dem Sauerkleesalze oder durch die Erzeugung aus Zucker und Salpetersäure. Um sie aus dem Kleesalze abzuscheiden, wird dessen mit Wasser gemachte Lösung mit so viel in Wasser aufgelöstem essigsauren Blei versetzt, bis keine Trübung mehr erfolgt, der Niederschlag, welcher oxalsaures Bleioxyd ist, ausgesüſst, getrocknet, dann mit seinem halben Gewicht koncentrirter Schwefelsäure versetzt, die vorher mit dem zwölffachen Gewicht Wasser verdünnt war, und dann gelinde digerirt; die Flüssigkeit wird filtrirt, der Rückstand ausgesüſst, und nun alles Flüssige zur Krystallisation abgedunstet, da denn die Oxalsäure in Krystallen anschieſst. Um sie zu erzeugen, wird Zucker mit seinem

sechsfachen Gewicht Salpetersäure gekocht, bis keine rothen Dämpfe sich mehr entwickeln, und dann die Flüssigkeit in die Kälte gebracht, da denn die Säure in Krystallen sich aussondert.

Beispiele.

a. Einen Theil Zucker (an dessen Stelle auch Honig oder Amylon) übergiefse man in einem gläsernen Kolben mit 8 Theilen Salpetersäure und erhitze die Flüssigkeit über Lampenfeuer zum Sieden.

b. Wenn keine rothen Dämpfe sich mehr entwikkeln, dunste man die Flüssigkeit bis zum dritten Theil ihres vorigen Volums ab, giefse solche dann noch heifs in eine porzellanene Schale und lasse sie erkalten, da denn die gebildete Oxalsäure in säulenförmigen Krystallen sich absondert.

c. Man trenne die Krystalle von der Flüssigkeit und dunste solche aufs neue ab, da sich denn mehr Krystalle aussondern, bis zuletzt eine klebrige Flüssigkeit zurückbleibt, die meist Aepfelsäure ist.

d. Man löse sämmtliche erhaltene Krystalle für sich im gleichen Gewicht siedendem Wasser auf, lasse sie abermals krystallisiren, da denn die Säure rein gewonnen wird.

§. 1246.

Die Bildung jener Säure gründet sich auf die Wechselwirkung zwischen dem Zucker und der Salpetersäure. Der Zucker ist ein aus Kohlenstoff, aus Wasserstoff und aus Sauerstoff zusammengesetztes Pflanzenoxyd. Der Sauerstoff der Salpetersäure entziehet ihm einen Theil Kohlenstoff und den Wasserstoff fast ganz, daher Stickstoffoxydgas entwickelt wird, die erzeugte Oxalsäure aber zurückbleibt.

§. 1247.

Die auf solche Weise gewonnene Oxalsäure im krystallinischen Zustande ist (nach Berzelius) aus 57,25 wasserleere Säuren und 42,75 Krystall und Hydratwasser zusammengesetzt. An der warmen Luft verwittert selbige, mit Verlust ihres Krystallwassers, und bleibt nur mit dem Hydratwasser verbunden übrig. In solchem Zustande stellt sie nun das Hydrat der Oxalsäure dar, das in hundert Theilen aus 80,07 wasserleerer Säure und 19,93 Wasser zusammengesetzt ist. Ihr Atomgewicht beträgt 562,20.

§. 1248.

Die trockne krystallisirte Oxalsäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) ihre Krystalle sind farbenlose, durchsichtige, rechtwinklige und geschobene, oft gedruckte, einseitige Säulen oder Nadeln mit zwei Flächen zugespitzt; 2) ihr Geschmack ist scharf, aber angenehm sauer; 3) die Krystalle verwittern an der Luft, mit Verlust ihres Krystallwassers; 4) die wasserleere Säure verflüchtiget sich bei der Rothglühhitze in sauern, stechend riechenden Dünsten; 5) die krystallisirte Säure löst sich in zwei Theilen kaltem aber schon in einem Theile siedendem Wasser, unter knisterndem Geräusch, auf; sie zerlegt alle kalkhaltige Salze und scheidet den Kalk daraus ab; sie macht daher eines der empfindlichsten Reagentien für den Kalk aus.

Oxalsäure und salzfähige Basen (oxalsaure Salze).

§. 1249.

Die Oxalsäure verbindet sich mit allen Salzbasen und stellt damit die oxalsauren Salze dar, von denen die mit dem Kali, dem Natron, dem Ammoniak gebildeten, empfindliche Reagentien für den Kalk darbieten. Von der zahllosen Klasse dieser Salze werden hier nur diejenigen ausgehoben, welche eine Nutzung finden, dagegen die, welche blos ohne Seltenheit ausgehen, hier übergangen werden. Es gehören dahin:

a) Das oxalsaure Kali, im wasserlosen Zustande, aus 56,63 Kaliumoxyd und 43,37 Oxalsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches, wenn die Oxalsäure bis zur Neutralität mit dem Kali verbunden und die Lösung krystallisirt wird. Es bildet vier-, sechs- und mehrseitige Säulen, die kühlend und bitter schmecken, in der Wärme verwittern, 17,51 Krystallwasser enthalten, und in drei Theilen kaltem Wasser löslich sind. Seine mit Wasser gemachte Lösung zerlegt alle kalkhaltige Salze.

b) Das doppelt oxalsaure Kali (Sauerkleesalz oder Oxalium genannt). Es ist zusammengesetzt im wasserleeren Zustande aus 39,50 Kaliumoxyd und 60,50 Oxalsäure; im krystallinischen hingegen aus 31,74 Kaliumoxyd, 56,26 Oxalsäure und 7,00 Krystallwasser. Man gewinnt solches durch die Kunst, wenn eine koncentrirte Lösung von Kali zu einer koncentrirten Lö-

sung von Oxalsäure getröpfelt wird, wobei das Salz in Pulverform niederfällt. Natürlich gebildet findet es sich im Safte des Sauerklee's (*Oxalis acetosella*), aus dem es durch Klären, Abdunsten und Krystallisiren desselben gewonnen wird. Es bildet kurze Parallelepipeden von saurem Geschmack, ist höchst schwer lösbar im kalten, wird aber in 14 Theilen siedendem Wasser gelöst.

c) Das oxalsaure Natron, im wasserleeren Zustande, aus 46,39 Natroniumoxyd und 53,63 Oxalsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches durch die unmittelbäre Verbindung der Oxalsäure mit dem Natron. Es bildet kleine luftbeständige Körner, die höchst schwer im Wasser lösbar sind.

d) Der oxalsaure Kalk, im wasserleeren Zustande, aus 44,07 Kalciumoxyd und 55,93 Oxalsäure, und im wasserhaltigen aus 38,69 Kalk, 49,00 Säure und 12,22 Wasser zusammengesetzt. Dieses Salz erzeugt sich stets da, wo Oxalsäure oder ein oxalsaures Salz zur Lösung eines kalkhaltigen Salzes gesetzt wird. Es erscheint in Form eines weifsen geschmacklosen Pulvers, welches im Wasser nicht lösbar ist.

e) Das oxalsaure Ammoniak, im wasserleeren Zustande, aus 32,29 Ammoniak und 67,71 Oxalsäure, und im krystallinischen aus 24,15 Ammoniak, 50,64 Säure und 25,21 Wasser zusammengesetzt. Man gewinnt es durch die unmittelbare Verbindung des Ammoniaks mit der Oxalsäure. Es bildet lange büschelförmig zusammengehäufte

4, 6 und 8 seitige Säulen von kühlend salzigem Geschmack. Es dient als Reagenz für den Kalk.

Zweite Abtheilung.

Von der Citronensäure.

§. 1250.

Die Citronensäure (*Acidum Citricum*) macht einen Gemengtheil im Safte der Citronen aus, worin sie, mit wenig Aepfelsäure und einigen Schleimtheilen gemengt, vorhanden liegt, auch kommt sie in den sauren Säften vieler andern Obst- und Beerenfrüchte vor. Die Citronensäure, im wasserleeren Zustande, ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 41,40 Kohlenstoff, 3,64 Wasserstoff und 54,96 Sauerstoff. Im krystallinischen Zustande ist sie zusammengesetzt aus 82,93 trockner Säure und 17,07 Krystallwasser. Das Hydrat derselben enthält 90,67 trockne Säure und 9,33 Wasser. Das Atomgewicht der wasserleeren Säure beträgt 727,85.

§. 1251.

Man bereitet die Citronensäure aus dem Citronensafte auf folgende Weise: Man erhitzt den Saft (in einem Gefäfse von Platin, Glas oder Porzellan) zum Sieden, und trägt so lange zart gepulverten Marmor oder Austerschalen hinzu, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt. Man trennt den gebildeten, nicht lösbaren citronensauren Kalk von der Flüssigkeit, kocht ihn zu wiederholten malen mit Wasser aus und trocknet ihn. Auf sechzehn Theile des trocknen Pulvers

setzt man sieben Theile koncentrirte Schwefelsäure, die vorher mit 12 Theilen Wasser verdünnt worden ist, und kocht nun das Ganze in einem gläsernen oder Porzellangefäfse gegen 2 Stunden lang. Man filtrirt die Flüssigkeit, süfst den Rückstand mit Wasser aus, dunstet die Flüssigkeit bis zur Konsistenz eines dünnen Syrups ab, läfst sie erkalten, filtrirt sie aufs neue, und läfst nun alles an der warmen Luft abdunsten, da denn die Citronensäure in Krystallen sich aussondert. Hundert Theile Citronensaft liefern ungefähr sechs Theile krystallisirte Citronensäure.

§. 1252.

Die Citronensäure im krystallisirten Zustande zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) Sie bildet vierseitige, geschobene Krystalle; 2) sie schmeckt scharf, aber angenehm sauer; 3) sie ist in 0,75 kaltem und schon in 0,5 siedendem Wasser lösbar; 4) sie gehet keine übersauren Verbindungen mit den Alkalien ein; 5) sie wird in der Glühhitze zerstört; 6) mit Weingeist digerirt, geht sie in Essig über. Sie findet Anwendung als ein Surrogat des Citronensafts.

Anmerkung. Die Citronensäure verbindet sich mit den meisten salzfähigen Basen, und erzeugt damit die citronensauren Salze. Diese finden zur Zeit keine Nutzanwendung, selbst nicht als chemische Reagentien, daher sie hier ganz übergangen werden.

Dritte Abtheilung.

Von der Weinsäure.

§. 1253.

Mit dem Namen Weinsäure, auch Weinsteinsäure (*Acidum Tartaricum*) wird diejenige eigenthümliche Säure bezeichnet, welche vorwaltend an Kali gebunden im Weinstein angetroffen wird. Der Weinstein (*Tartarus*) ist nichts anders als ein doppelt weinsteinsaures Kali mit vielen Hefentheilen des Weins verbunden, das sich aus jungen Weinen, wenn sie auf Fässern gelagert sind, nach und nach von selbst aussondert, so wie ihre Veredlung zunimmt. Der Weinstein macht daher ein wesentliches Sauersalz des Weins aus, das sich schon im Moste desselben vorfindet. Mit andern Säuren vermengt, findet sich die Weinsäure auch in den süfslich-sauren Obst- und Beerenfrüchten. Die reine Weinsäure, im wasserleeren Zustande, ist zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 36,11 Kohlenstoff; 3,97 Wasserstoff und 59,92 Sauerstoff. Im trocknen krystallinischen Zustande: aus 88,05 trockner Säure und 11,95 Krystallwasser. Ihr Atomgewicht im wasserleeren Zustande, beträgt 854,49, im krystallinischen 947,76.

Darstellung der Weinsäure.

§. 1254.

Um die Weinsäure aus dem Weinstein auszuscheiden, wird derselbe in siedendem Wasser gelöst, und der Lösung so lange kohlenstoff-

saurer Kalk zugesetzt, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt. Der niedergefallene weinsaure Kalk wird mit Schwefelsäure zersetzt, und die abgeschiedene liquide Weinsäure zur Krystallisation abgedunstet.

Beispiele.

a. Eine beliebige Quantität gereinigten Weinstein (Weinsteinkrystall) löse man (in einem Kessel von Platin) mit der erforderlichen Menge siedendem Wasser auf.

b. In die Lösung trage man so lange kohlensauren Kalk (Marmor, Austerschalen, Kreide) bei kleinern Portionen, bis kein Aufbrausen mehr erfolgt.

c. Man trenne den gebildeten Niederschlag durch ein Filtrum von der Flüssigkeit, süfse ihn vollkommen mit Wasser aus und trockne ihn; er stellt jetzt einen neutralen weinsauren Kalk dar.

d. Man vertheile den weinsauren Kalk in seinem sechzehnfachen Gewicht Wasser, setze für jede sechzehn Theile des trocknen weinsauren Kalks sieben Theile koncentrirte Schwefelsäure hinzu und digerire alles 24 Stunden lang.

e. Man trenne die Flüssigkeit von dem nicht gelösten, süfse dieses mit Wasser aus, filtrire die flüssige sehr verdünnte Säure, und dunste sie in einem Platinkessel bis zur Konsistenz eines dünnen Syrups ab.

f. Man lasse das Abgedunstete erkalten, filtrire selbiges nochmals, und lasse das Filtrirte an der warmen Luft nach und nach abdunsten, da denn die Säure in Krystallen anschiefst, die mit Wasser abgespült und auf Papier getrocknet werden.

§. 1255.

Zur Erklärung jener Erscheinung ist Folgendes zu bemerken: Der reine Weinstein ist

ein doppelt weinsaures Kali, aus 24,88 Kaliumoxyd, 70,38 Weinsäure und 4,74 Krystallwasser zusammengesetzt. Wird dessen mit Wasser gemachte Lösung mit Kalk neutralisirt, so nimmt dieser ungefähr 15 Theile der freien Säure daraus in sich, und der übrige Theil bleibt, mit dem Kali verbunden, als neutrales weinsaures Kali gelöst zurück; der niedergefallene nicht lösbare weinsaure Kalk giebt den Kalk an die Schwefelsäure ab, die damit schwer lösbaren schwefelsauren Kalk (Gyps) erzeugt; dagegen die Weinsäure nun mit dem Wasser verbunden, gelöst zurückbleibt. Beim Abdunsten der flüssigen Säure scheidet sich noch eine gute Portion schwefelsaurer Kalk aus, worauf dann die Säure rein in Krystallen sich aussondert. Was nach der Behandlung des Weinsteins mit dem Kalk gelöst zurückbleibt, ist neutrales weinsaures Kali, das durchs Abdunsten zur Trockne gebracht werden kann.

§. 1256.

Die reine Weinsäure ist eine Säure eigener Art, welche sich durch folgende Eigenschaften auszeichnet: 1) Sie bildet farbenlose, durchscheinende feste Krystalle, die theils vierseitige Tafeln, theils Säulen, theils Nadeln darstellen; 2) ihr Geschmack ist scharf sauer, aber angenehm; 3) sie wird von ihrem gleichen Gewicht siedendem und vom doppelten Gewicht kaltem Wasser gelöst; 4) sie bildet mit Kali und Ammoniak übersaure schwer lösbare Salze; 5) in der Hitze schmilzt sie erst in ihrem Krystallwasser, dann wird sie braun, schwillt auf, verbreitet einen Geruch wie brennender Zucker

und läfst endlich eine schwarze Kohle zurück. Sie findet Anwendung als ein Stellvertreter des Citronensafts zur Limonade und zum Punsch.

Anmerkung. Ein Theil krystallisirte Weinsäure, 12 Theile Zucker, und das mit Zucker abgeriebene Gelbe der Schale einer frischen Citrone, zusammengerieben, bietet ein treffliches Limonadenpulver dar, wovon man nur eine Portion in Wasser auflösen darf, um auf der Stelle eine treffliche Limonade zu erhalten.

Weinsäure und salzfähige Basen (weinsäure Salze).

§. 1257.

Die Weinsäure geht mit allen salzfähigen Basen Verbindungen ein, welche die weinsauren Salze darstellen. Von diesen heben wir hier nur diejenigen aus, welche eine Nutzanwendung finden; dahin gehören folgende:

a) Das neutrale weinsaure Kali, im wasserlosen Zustande, aus 41,41 Kaliumoxyd und 58,59 Weinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches zufällig bei der Scheidung des freien Antheils der Weinsäure aus dem Weinstein (§. 1255). Es bildet, obschon nur schwer, rechtwinklige vierseitige Krystalle, die gern Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, und schon im gleichen Gewicht Wasser lösbar sind. Bis zum Verkohlen ausgeglüht, liefert das Salz basisches kohlenstoffsaures Kali.

b) Das saure weinsaure Kali (der Weinstein) ist zusammengesetzt aus 24,88 Kaliumoxyd, 70,38 Weinsäure und 4,74 Krystallwasser. Es bildet durchscheinende

kurze vierseitige Säulen, theils sechsseitige Pyramiden von säuerlichem Geschmack, die kaum in 80 Theilen kaltem, aber schon in 14 Theilen siedendem Wasser lösbar sind. Dieses Salz ist in seinem rohen Zustande der Weinstein selbst, so wie er sich aus den jungen Weinen ablagert, und, nachdem er aus weifsen oder rothen Weinen herstammt, in weifsen und rothen Weinstein unterschieden wird. Im zart gepulverten Zustande stellt er den Weinsteinrahm (*Cremor tartari*) dar.

Anmerkung. Die andern Salze, welche aus der Verbindung der Weinsäure mit den Alkalien, den Erden und den Metalloxyden hervorgehen, werden hier übergangen, weil sie blos als Arzneimittel und nur als chemische Seltenheiten eine Anwenduug finden.

Vierte Abtheilung.

Von der Aepfelsäure.

§. 1258.

Mit dem Namen Aepfelsäure (*Acidum malicum*) bezeichnet man den sauren Bestandtheil im Safte der Aepfel, welcher darin mit Schleim- und Zuckertheilen gemengt, vorhanden liegt. Man scheidet die Säure daraus, wenn die von der Schale und von den Kernen befreieten Aepfel in einem steinernen Mörser zerquetscht werden und der Saft ausgepresset wird. Man sättiget diesen mit Natron und zersetzt die neutrale Flüssigkeit mit essigsaurem Blei, da denn die Aepfelsäure, an Bleioxyd gebunden, als ein nicht lösbares Salz zu Boden fällt, die

Schleim - und Zuckertheilchen hingegen gelöst bleiben. Aus dem Niederschlage scheidet man das Bleioxyd, indem man Schwefelwasserstoffgas hindurchleitet. Das Bleioxyd wird als Schwefelblei getrennt, und die damit verbunden gewesene Aepfelsäure kann nun durch das Abdunsten von der überflüssigen Wässrigkeit befreiet werden.

Anmerkung. Aufser dem Safte der Aepfel findet diese Säure sich auch ziemlich rein im Safte des Hauslauchs, und mit andern Säuren verbunden, in den Säften mehrerer sauren Obst- und Beerenfrüchte. Auf eine künstliche Weise wird sie erzeugt, wenn man 1 Theil Zucker mit 3 Theilen Salpetersäure kocht, bis die Flüssigkeit eine kastanienbraune Farbe annimmt.

§. 1259.

Die Aepfelsäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Sie erscheint als ein dicker brauner Saft, schmeckt wie saure gebratene Aepfel, ist nicht krystallisirbar, nicht destillirbar, und wird im Feuer leicht zersetzt, wobei eine lockere Kohle zurückbleibt. Sie bildet mit den salzfähigen Basen fast lauter leicht lösbare und schwer krystallisirbare Salze.

Fünfte Abtheilung.

Von der Vogelbeersäure.

§. 1260.

Mit dem Namen Vogelbeersäure, auch Spiersäure (*Acidum sorbicicum*), bezeichnet man eine durch Dovanan im Jahre 1815 in dem Safte der Ebereschenbeeren entdeckte Säure, welche von einigen Chemikern mit der Aepfel-

säure für gleichbedeutend gehalten, von andern aber als eine für sich bestehende betrachtet wird.

§. 1261.

Unter mehrern vorgeschlagenen Methoden, die Vogelbeersäure darzustellen, verdient folgende den Vorzug: Die nicht völlig reifen Beeren werden ausgepresset, der Saft durch kohlenstoffsauren Kalk gesättigt, und die Flüssigkeit, unter öfterm Abschäumen, zur Dicke eines Syrups abgedunstet, wobei vogelbeersaurer Kalk zu Boden fällt. Dieser wird mit wenigem kaltem Wasser abgewaschen, dann durch Leinwand gepresset, und hierauf 15 Minuten lang mit seinem gleichen Gewicht kohlenstoffsaurem Natron und Wasser gekocht. Die Flüssigkeit enthält jetzt vogelbeersaures Natron gelöst. Man kocht solches mit Kalkmilch, welche den rothfärbenden Stoff daraus aufnimmt, und befreit dann die filtrirte Flüssigkeit vom gelösten Kalk, indem man hohlenstoffsaures Gas hindurchleitet. Das vom Kalk befreiete vogelbeersaure Natron wird nun durch basisches essigsaures Blei zersetzt, der gebildete Niederschlag, welcher vogelbeersaures Bleioxyd ist, ausgesüfst, und nun durch Schwefelsäure zersetzt; auch kann man das Blei daraus trennen, indem man Schwefelwasserstoffgas hindurchleitet.

§. 1262.

Die reine Vogelbeersäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Ihre mit Wasser gemachte Lösung ist klar, farbenlos und geruchlos. Nach Dovanan und Braconnot ist sie nicht krystallisirbar; nach Vauquelin kry-

stallisirt sie aber zu kleinen Kügelchen. Sie ist zum Theil sublimirbar in der Hitze. Sie giebt mit den meisten Basen verbunden, krystallisirbare und höchst lösbare Salze. Nach Vauquelin ist sie zusammengesetzt aus 28,3 Kohlenstoff, 16,8 Wasserstoff und 54,9 Sauerstoff.

Sechste Abtheilung.

Von der Benzoesäure.

§. 1263.

Die Benzoesäure (*Acidum benzoicum*) verdankt ihren Namen dem Benzoeharz, worin solche einen Gemengtheil ausmacht. Sie befindet sich auch im schwarzen indianischen Balsam und im Storax. Im Urin der kräuterfressenden Thiere findet sich solche, an Natron gebunden, sehr reichlich; besonders im Urin der Kühe, der Pferde, der Kameele, des Nashorns etc., weniger reichlich im Urin des Menschen, besonders der Kinder. Sie ist in hundert Theilen zusammengesetzt (nach Berzelius) aus 74,86 Kohlenstoff, 5,27 Wasserstoff und 19,87 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 1509,55.

Darstellung der Benzoesäure.

§. 1264.

Man kann die Benzoesäure auf eine zwiefache Weise darstellen, entweder durch die Abscheidung aus den harzigen Materien, in welchen sie enthalten ist, oder durch die Scheidung aus dem Urin.

a) Aus dem Benzoeharz wird sie dargestellt:

1) wenn man solches in einem Gefäfse der Hitze unterwirft, wobei sie in glänzenden spiefsigen Krystallen sublimirt wird; 2) wenn das gepulverte Benzoeharz mit seinem halben Gewicht basischem kohlenstoffsauren Natron und dem sechsfachen Gewicht Wasser einige Stunden lang digerirt, dann die Flüssigkeit filtrirt, und durch Schwefelsäure gefället wird; 3) indem man (nach Buchholz) das Benzoesalz mit seinem vierfachen Gewicht Alkohol digerirt, die filtrirte Extraction mit 12 Theilen Wasser verdünnt, die Flüssigkeit wieder filtrirt, dann den Alkohol durch die Destillation scheidet, und den Rückstand zur Krystallisation abdunstet.

b) Indem man den Urin der Pferde, der Kühe etc. bis auf den dritten Theil abdunstet, den Rückstand filtrirt, und dann mit Hydrochlorinsäure versetzt, den sich bildenden Niederschlag aussüfst und ihn dann der Sublimation unterwirft.

Beispiele.

Unter allen Verfahrungsarten zur Darstellung der Benzoesäure wähle ich folgende Methode zum Beispiel:

a. Eine beliebige Quantität gröblich zerstofsenes Benzoeharz fülle man in einen irdenen cylindrischen Topf, bedecke seine Oeffnung mit einem Kegel von grauem Löschpapier luftdicht; setze den Topf über eine Lampe, und warte die Sublimation ab.

b. Sobald das Harz zu schmelzen beginnt, wird die Benzoesäure sich in Dünsten zu verflüchtigen beginnen, die sich in dem Papierkegel zu glänzenden Nadeln verdichten.

§. 1265.

Die Benzoesäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Sie erscheint in weifsen, undurchsichtigen, wie Perlmutter glänzenden, etwas biegsamen, an der Luft beständigen Krystallen. Sie schmeckt nur schwach sauer, etwas scharf und brennend. Sie röthet das Lackmuspapier nur mäfsig. Sie schmilzt in der Wärme und erstarrt in der Kälte zu einer strahligen Substanz; bei starker Hitze verflüchtigt sie sich vollkommen in angenehm riechenden Dünsten. Sie wird nur von 200 Theilen kaltem, aber von 24 Theilen siedendem Wasser gelöst.

Benzoesäure und Basen (benzoesaure Salze).

§ 1266.

Die Benzoesäure geht mit allen salzfähigen Basen Verbindungen ein, und erzeugt damit die benzoesauren Salze. Sie gehören sämmtlich zur Zeit noch zu den chemischen Seltenheiten, die keine Nutzanwendung finden, daher solche hier nicht weiter erörtert werden.

Siebente Abtheilung.

Von der Korksäure.

§. 1267.

Die Korksäure (*Acidum subericum*) wurde zuerst durch Brugnatelli im Jahre 1787 entdeckt, indem er zerkleinertes Korkholz mit Salpetersäure in der Hitze behandelte. Späterhin hat man gefunden, dafs auch Hohlundermark und Pa-

pier, auf gleiche Weise behandelt, Korksäure darbieten. Sie ist späterhin durch Cheuvreul näher untersucht worden. Sie ist zusammengesetzt aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, aber die Proportionalverhältnisse derselben sind noch nicht bekannt.

Darstellung der Korksäure.

§. 1268.

Man gewinnt die Korksäure, wenn geraspeltes Korkholz mit Salpetersäure bis zur Umwandlung in eine Säure in der Hitze behandelt wird.

Beispiele.

a. Einen Theil zart geraspeltes Korkholz übergiefse man in einem gläsernen Kolben oder einer Porzellanschale mit seinem sechsfachen Gewicht Salpetersäure und koche das Gemenge, unter öfterm Umrühren mit einem gläsernen Stabe, bis alles die Konsistenz des Honigs angenommen hat.

b. Man koche nun den Rückstand mit einem sechzehnfachen Gewicht Wasser, erhitze alles zum Sieden und filtrire die Flüssigkeit siedend heifs: da denn die Korksäure in Form eines körnigen Pulvers von weifser Farbe niederfällt, von dem man durch ferneres Abdunsten des Fluidums noch mehr gewinnt. Der Kork liefert nicht mehr als den zwölften Theil seines Gewichts an Korksäure.

c. Bei dieser Behandlung wird die Salpetersäure zersetzt; es wird Stickstoffoxydgas entwickelt, und aufser der Korksäure, wird zugleich eine wachsartige Substanz erzeugt, die nach der Auskochung des Rückstands mit Wasser zurückbleibt.

§. 1269.

Die Korksäure zeichnet sich durch fol-

gende Eigenschaften aus: Im reinen Zustande ist sie ganz farbenlos. Sie ist geruchlos, luftbeständig. Sie schmeckt schwach sauer, etwas bitter und erregt Kratzen im Halse. In der Wärme schmilzt sie wie Fett und erstarrt in der Kälte zu einer strahligen Substanz. Sie ist höchst schwer im kalten, leichter im siedenden Wasser lösbar. Im verschlossenen Gefäfse sublimirt sie sich in der Hitze zu nadelförmigen Krystallen, ohne zersetzt zu werden. Sie verbindet sich mit den salzfähigen Basen zu eigenthümlichen Salzen, welche die korksauren Salze darstellen, die aber blofse chemische Seltenheiten ausmachen, und daher hier nicht weiter erörtert werden.

Achte Abtheilung.

Von der Essigsäure.

§. 1270.

Die Essigsäure (*Acidum aceticum*) findet sich in jedem Essig mit andern Säuren, Schleimtheilen und Wasser gemengt. Sie findet sich auch fertig gebildet in der Natur, in den Säften der Bäume und in vielen Pflanzenblättern und Blumen, aus denen sie durch die Destillation mit Wasser verflüchtiget wird. Am häufigsten bereitet man aber den Essig aus weingahren Flüssigkeiten, indem man solche der sauren oder Essiggährung überläfst, welches erfolgt; wenn Wein, Meth oder Branntwein, unter Mitwirkung der atmosphärischen Luft, in einer Temperatur von 80 Grad Reaum. sich selbst überlassen werden. Auch erfolgt die Bildung des Essigs, wenn 1 Theil Branntwein

mit 10 Theilen Wasser und einem Theil fertigen Essig gemengt, sich, in offenen oder nur leicht bedeckten Gefäfsen, bei mäfsiger Temperatur überlassen wird. Der Unterschied in Weinessig, in Obstessig, in Zuckeressig, in Honigessig und in Malz- oder Bieressig, gründet sich blofs auf die verschiedene Art des weingährenden Fluidums, das man der Essiggährung unterworfen hat.

Anmerkung. Wer sich einen guten dem ächten Weinessig fast gleichkommenden Essig, zum häuslichen Bedarf, auf eine leichte Weise bereiten will, kann folgendermaafsen operiren. Ein halb Pfund gepülverter Weinstein wird in 25 Berliner Quart (= $62\frac{1}{2}$ Pfund) reinem Flufswasser in der Siedhitze aufgelöst. Der Lösung setzt man 2 Pfund Honig (oder an dessen Stelle Farinzucker oder Syrup), ferner $2\frac{1}{2}$ Quart Branntwein und $2\frac{1}{2}$ Quart fertigen Essig nebst 1 Pfund in kleine Stücke zerbrochenes schwarzes Roggenbrot zu. Man füllet alles in ein Fafs, oder eine irdene Krüke, verschliefst deren Oeffnung ganz locker mit Leinwand und läfst das Ganze an einem mäfsig warmen Ort (im Winter in der Nähe eines geheitzten Stubenofens, im Sommer unter dem Dache eines heifsen Bodens), stehen, da dann, nach 2 bis 3 Monaten, das Ganze in einen trefflichen Essig übergegangen ist.

Essigsäure.

§. 1271.

Der Essig (*Acetum*) darf mit der Essigsäure (*Acidum aceticum*) nicht verwechselt werden. Jener ist ein gemengtes saures Fluidum, aus verschiedenen Säuren, mit schleimigen, mit farbigen Theilen und mit vielem Wasser gemengt; in welchem Gemenge aber die wahre Essigsäure vorwaltet. Ein solcher Essig wird

roher Essig genannt. Wird der rohe Essig für sich der Destillation aus einer gläsernen Retörte unterworfen und bis auf den zwölften Theil überzogen, so bleiben die fremdartigen Theile im Destillirgeschirr zurück, die reine Essigsäure aber in Vermengung mit den Wassertheilen, gehet als ein wasserklares saures Fluidum in die Vorlage über, das in diesem Zustande destillirter Essig (*Acetum destillatum*) genannt wird. Wird solcher dem Gefrieren unterworfen, so erstarren die Wassertheile und die davon befreiete Säure nimmt eine koncentrirtere Beschaffenheit an.

§. 1272.

Um aber die Essigsäure auf das vollkommenste zu entwässern, scheidet man solche aus einem wasserleeren essigsauren Salze durch eine andere wasserleere Säure, die zur Basis eine gröfsere Anziehung besitzt.

Beispiele.

a. Völlig ausgetrocknetes essigsaures Natron 1 Theil, übersäuertes schwefelsaures Kali, im vorher geschmolzenen und zart gepülverten Zustande, 2 Theile, und Manganperoxyd $\frac{1}{2}$ Theil, reibe man in einem steinernen Mörser unter einander, fülle das Ganze in eine gläserne Retorte, kitte eine Vorlage ein, und unterwerfe das Gemenge der Destillation.

b. Die Essigsäure wird in Dünsten übergehen, die sich in der Vorlage zu einer wasserklaren Flüssigkeit verdichten, welche nun die Essigsäure im höchst concentrirten Zustande darstellt, in welchem solche Essigalkohol genannt wird.

c. Bei dieser Operation verbindet sich der freie Antheil der Säure im übersäuerten schwefel-

felsauren Kali mit der Basis des essigsauren Salzes, die daran gebunden gewesene Essigsäure wird in Dünsten entwickelt, die sich in der Vorlage zur tropfbaren Säure verdichten.

Eigenschaften der Essigsäure.

§. 1273.

Die reine Essigsäure, im höchst concentrirten Zustande gedacht, ist essigsaures Hydrat und enthält (nach Mollerat) 85 Theile trockne Säure, und 15 Theile Wasser. Aber an Elementen ist sie zusammengesetzt, in hundert Theilen (nach Berzelius), aus 47,00 Kohlenstoff, 6,21 Wasserstoff und 46,79 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 641,12. Sie zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Sie krystallisirt bei + 8 Grad Reaumür zu klaren oft dentritischen Krystallen, oft Blättern oder Spiefsen. Ihre specifische Dichtigkeit beträgt 1,063. Sie besitzt einen durchdringenden flüchtig sauren Geruch, und scharfen Geschmack. Sie ist vollkommen destillirbar in der Wärme, ohne zersetzt zu werden, aber die Dünste derselben sind entzündlich, verbrennen mit blauer Flamme, und sie selbst wird in Kohlenstoffsäure und Wasser zerlegt.

Essigsäure und Basen (Essigsaure Salze).

§. 1274.

Die Essigsäure gehet mit allen salzfähigen Basen Verbindungen ein und erzeugt damit die essigsauren Salze. Hier werden von solchen nur diejenigen näher erörtert, welche eine besondere

Nutzanwendung finden, dagegen die, welche nur chemische Merkwürdigkeiten ausmachen, hier übergangen werden. Von jenen gehören hierher.

a) Das essigsaure Kali, im wasserleeren Zustande, aus 47,92 Kaliumoxyd und 52,08 Essigsäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches durch die Verbindung der Essigsäure mit dem Kali bis zur Neutralität und Abdunsten der Flüssigkeit zur Trockne, in Form eines weifsen krystallinischen Pulvers, von scharfem etwas bitterem Geschmack. Es macht einen Gegenstand der Arzneikunst aus, und dient zur Scheidung der concentrirten Essigsäure daraus.

b) Der essigsaure Natron: im wasserfreien Zustande aus 37,88 Natroniumoxyd und 62,12 Essigsäure zusammen gesetzt; im krystallisirten hingegen, aus 22,91 Natroniumoxyd, 37,57 Essigsäure und 39,52 Wasser. Man gewinnt dieses Salz, durch die unmittelbare Verbindung der Essigsäure mit dem Natron bis zur Neutralität, und nachmaliger Krystallisation der Flüssigkeit, in langen gestreiften Säulen von kühlem salzigen Geschmack, die an der Luft verwittern. Es dient als Arzneimittel und zur Darstellung der concentrirten Essigsäure.

c) Der essigsaure Baryt: aus 59,88 Bariumoxyd und 40,12 Essigsäure zusammengesetzt. Man gewinnt dieses Salz gleichfalls durch die unmittelbare Zusammensetzung, aus kohlenstoffsaurem Baryt und Essigsaure bis zur Neutralität. Die Auflösung

desselben in Wasser dient als empfindliches Prüfungsmittel für Schwefelsäure.

d) Das essigsaure Kupfer. Das Kupferoxyd kann mit der Essigsäure zwei Salze darstellen, ein neutrales und ein basisches. Das neutrale essigsaure Kupfer, in seinem wasserleeren Zustande, aus 43,60 Kupferoxyd und 56,40 Essigsäure; und in seinem krystallisirten Zustande, aus 39,04 Kupferoxyd, 51,96 Essigsäure und 9,00 Wasser zusammengesetzt, ist unter dem Namen des krystallisirten Grünspans, oder Grünspanblumen, als eine grüne Malerfarbe bekannt. Man bereitet solches in Fabriken, durch die Auflösung des Grünspans in destillirtem Essig, und nachmaliges Krystallisiren. Es bildet geschobene vierseitige säulenförmige Krystalle von dunkelgrüner Farbe, die zerrieben ein hellgrünes Pulver darstellen, an der Luft verwittern, und nur in 14 Theilen Wasser lösbar sind.

c) Das basische essigsaure Kupfer (der Grünspan). Er ist aus 60,00 Kupferoxyd, 26,32 Essigsäure, und 13,68 Wasser zusammengesetzt; sein Gebrauch als Malerfarbe ist bekannt. Man bereitet dieses Salz, indem man Kupferbleche mit Weintrestern in Töpfen schichtet, und solche der Essiggährung überläfst, da dann die Dünste der gebildeten Essigsäure das Kupfer zerfressen und das basische essigsaure Kupfer erzeugen, das eingetrocknet den Grünspan darstellt, der als eine unförmliche grüne Masse erscheint.

f) Das essigsaure Blei. Das Blei kann in Verbindung mit der Essigsäure zwei verschiedene Salze, ein neutrales und ein basisches essigsaures Blei darstellen. Das Erstere ist unter dem Namen des Bleizukkers bekannt. Es ist zusammengesetzt aus 58,78 Bleioxyd, 27,01 Essigsäure und 14,21 Krystallwasser. Man bereitet dieses Salz in Fabriken, durch die Auflösung irgend eines Bleioxyds in destillirtem Essig bis zur Neutralität, und der nachmaligen Krystallisirung der Auflösung. Es erscheint in vier und sechsseitigen Säulen krystallisirt, die süfslich zusammenziehend schmecken, an der Luft zerfallen und gegen den thierischen Organismus als Gift wirken.

Neunte Abtheilung.

Von der Gallussäure.

§. 1275.

Die Gallussäure (*Acidum gallicum*) wurde durch Scheele zuerst in den Galläpfeln entdeckt, späterhin aber ihre Bereitung durch Braconnot vervollkommnet. Sie ist zusammengesetzt in hundert Theilen, (nach Berzelius) aus 57,08 Kohlenstoff, 5,03 Wasserstoff und 37,89 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 791,78. Unter denjenigen Vegetabilien, die diese Säure enthalten, findet sie sich in den Galläpfeln am reichlichsten, aber mit Gerbestoff verbunden. Durch die Extraction der Galläpfel mit Weingeist erhält man sie mit extractiven Theilen verbunden, als Galläpfeltinktur, die

ein Prüfungsmittel für das Eisen ausmacht, und solches in seinen Auflösungen durch die Erzeugung einer schwarzen Farbe entdeckt.

Darstellung der Gallussäure.

§. 1276.

Man gewinnt die reine Gallussäure am besten (nach Braconnot) auf folgende Weise: man läfst die ganzen Galläpfel, mit Wasser befeuchtet, bei einer Temperatur von 16—20 Grad Reaumür vier Wochen liegen, wobei sie in einen weifsen Teig zerfallen. Dieser wird mit mehr Wasser verdünnt, das Flüssige ausgepresset, dann filtrirt und hierauf mit gepülverter Kohle gekocht, um die Flüssigkeit zu entfärben. Die klare Flüssigkeit liefert nun durchs Abdunsten die Gallussäure in Krystallen, welche den fünften Theil des Gewichts von den Galläpfeln betragen.

Anmerkung. Wenn der ausgepreſste Rückstand mit Wasser ausgekocht wird, so gewinnt man eine milchige Flüssigkeit, aus der sich ein gelbliches Pulver absetzt, welches (nach Braconnot) eine Säure eigner Art ist, die er Ellagicsäure nennt. Sie ist für sich nicht lösbar im Wasser, wohl aber durch Zusatz eines Alkali; sie verdient noch näher untersucht zu werden.

Eigenschaften der Gallussäure.

§. 1277.

Die reine Gallussäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Sie krystallisirt in farbenlosen Blättern, Nadeln und Octaedern. Ihr Geschmack ist schwach säuerlich, aber zusammenziehend, zuletzt etwas bitter. Sie wird von 12

Theilen kaltem oder schon von 2 Theilen siedendem Wasser gelöst; im Feuer ist sie sublimirbar. Ihre Auflösung zerlegt die Eisensalze und schlägt das Oxyd daraus, als gallussaures Eisen, schwarz nieder. Sie macht daher ein sehr empfindliches Reagenz für das Eisen aus.

Anmerkung. Die Verbindungen der Gallussäure mit den Salzbasen (die gallussauren Salze) werden hier übergangen, da selbige zur Zeit noch keine Nutzanwendung finden.

Zehnte Abtheilung.

Von der Bernsteinsäure.

§. 1278.

Die Bernsteinsäure (*Acidum succinicum*) gewinnt man aus dem Bernstein, einem bekannten Erdharze, wenn solches für sich, oder in der Versetzung mit Schwefelsäure, trocken destillirt wird. Sie ist zusammengesetzt (nach Berzelius) in hundert Gewichtstheilen, aus 47,99 Kohlenstoff, 4,23 Wasserstoff und 47,98 Sauerstoff, im wasserleeren Zustande; ihr Atomgewicht beträgt 627,85; im krystallinischen enthält sie 0,21 Krystallwasser.

Darstellung der Bernsteinsäure.

§. 1279.

Die Bernsteinsäure wird selten absichtlich zubereitet, sondern als ein Nebenabfall gewonnen, wenn in den Lackirfabriken der Bernstein, in Retorten eingeschlossen, einer Destillation bei schwachem Feuer unterworfen wird, um dadurch die Auflöslichkeit des Bernsteins in den fetten Oelen zu begünstigen, wobei die

Säure sich gleich im Anfange der Operation verflüchtigt.

Beispiele.

a. Eine beliebige Portion zerkleinerten Bernstein fülle man in eine etwas geräumige gläserne Retorte, verbinde den Hals derselben mit einer Vorlage, und unterwerfe das Ganze der Destillation in einem Sandbade, so lange als sich noch etwas Flüchtiges entdeckt.

b. Nach beendigter Operation findet sich in der Vorlage eine wässrige saure Flüssigkeit, ein braunes Oel und Bernsteinsäure in Krystallen. In der Retorte bleibt eine schwarze glänzende Kohle (Bernsteinkolophonium genannt) zurück.

c. Uebergiefst man das Destillat mit siedendem Wasser, so wird die Säure gelöst und vom Oel getrennt. Wird die Lösung mit Kohle gekocht, so nimmt sie das noch anklebende Oel aus der Säure in sich, und diese kann nun durch Abdunsten der Flüssigkeit krystallisirt werden.

d. Setzt man dem Bernstein vor der Destillation den vierten Theil Schwefelsäure oder auch Phosphorsäure zu, so gewinnt man eine gröfsre Masse Bernsteinsäure, ein Beweis, dafs ein Theil derselben darin an eine Basis gebunden seyn mufs.

Eigenschaften der Bernsteinsäure.

§. 1280.

Die reine Bernsteinsäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Sie bildet farbenlose dreiseitige säulenförmige Krystalle, die an der Luft beständig sind; sie schmeckt mäfsig sauer und röthet das Lackmuspapier. Sie erfordert 24 Theile kaltes, aber nur 2 Theile siedendes Wasser zur Lösung. In der Hitze schmilzt

sie, und sublimirt sich dann in Dämpfen, die stark zum Husten reizen, ohne zersetzt zu werden.

Bernsteinsäure und Basen (bernsteinsaure Salze).

§. 1281.

Die Bernsteinsäure verbindet sich mit allen salzfähigen Basen, und erzeugt damit die bernsteinsauren Salze. Von diesen werden hier aber nur diejenigen erörtert, die eine Anwendung als chemische Hülfsmittel finden. Diejenigen, welche Gegenstände der Arzneikunst ausmachen, oder blofs als chemische Seltenheiten bekannt sind, werden hier übergangen. Zu den erstern gehören:

a) Das bernsteinsaure Kali, im wasserleeren Zustande, aus 48,44 Kaliumoxyd und 51,56 Bernsteinsäure zusammengesetzt. Man bereitet solches durch die unmittelbare Verbindung der Bernsteinsäure mit dem kohlenstoffsauern Kali bis zur Neutralität. Es bildet kleine dreiseitige Säulen, die bitter schmecken und an der Luft verwittern. Die Lösung des Salzes im Wasser ist ein unentbehrliches Scheidungsmittel des Eisenoxyds aus seinen Auflösungen.

b) Das bernsteinsaure Natron, aus 38,37 Natroniumoxyd und 61,63 Bernsteinsäure zusammengesetzt. Man gewinnt dieses Salz auf dieselbe Art wie das vorige, durch die Neutralisation der Bernsteinsäure mit Natron. Es bildet drei-, vier- und sechsseitige Säulen, die an der Luft beständig und im Wasser leicht lösbar sind. Die Lösung die-

ses Salzes wird, gleich der vorigen, als ein Scheidungsmittel für das Eisen gebraucht.

c) Das bernsteinsaure Ammoniak, im wasserleeren Zustande, aus 25,47 Ammoniak und 74,53 Bernsteinsäure; und im krystallinischen aus 20,10 Ammoniak, 58,83 Bernsteinsäure und 21,07 Krystallwasser zusammengesetzt. Man bereitet solches durch die Verbindung der Bernsteinsäure mit dem Ammoniak bis zur Neutralität. Es bildet dem Glaubersalz ähnliche Krystalle, von scharfem, bitterm und kühlendem Geschmack, ist sublimirbar, und im Wasser leicht lösbar. Seine Lösung dienet, gleich der des vorigen Salzes, zu einem Scheidungsmittel für das Eisen.

Eilfte Abtheilung.

Von der Honigsteinsäure.

§. 1282.

Die Honigsteinsäure (*Acidum mellithicum*) gewinnt man aus dem Honigstein, einem honiggelben, durchsichtigen, dem Bernstein ähnlichen Fossil, das, mit Bernstein gemengt, in einigen Braunkohlenflötzen vorkommt, und eine Verbindung dieser Säure mit Thon ausmacht. Man gewinnt diese Säure aus dem Honigstein, wenn solcher im gepülverten Zustande mit Wasser gekocht wird, welches die Säure auflöset und sie von der Thonerde trennt, die nun durchs Abdunsten der Flüssigkeit krystallisirt werden kann. Die Honigsteinsäure bildet zusammengehäuf-

te büschelförmige Nadeln, die geschmacklos sind, erst süfslich-sauer, hinterdrein bitter schmecken, und in der Hitze zersetzt werden. Ihre Bestandtheile sind wahrscheinlich Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; aber die Proportionalverhältnisse derselben sind zur Zeit noch nicht bekannt. Eben so gehören die honigsteinsauren Salze noch zu den Seltenheiten.

Zwölfte Abtheilung.

Von der Schleimsäure.

§. 1283.

Mit dem Namen Schleimsäure (*Acidum mucosum*), auch Milchzuckersäure (*Acidum saccholacticum*), wird eine Säure eigner Art bezeichnet, die man gewinnt, wenn Milchzucker, oder Gummi, oder Traganth mit Salpetersäure gekocht wird. Sie ist zusammengesetzt (nach Berzelius) in hundert Theilen, aus 34,28 Kohlenstoff, 5,04 Wasserstoff und 60,68 Sauerstoff. Ihr Atomgewicht beträgt 1318,32.

Darstellung der Schleimsäure.

§. 1284.

Man gewinnt diese Säure aus den obigen Substanzen durch das Kochen derselben mit Salpetersäure auf folgende Weise.

Beispiele.

a. Eine beliebige Quantität zart geriebenen Milchzucker, übergiefse man in einem gläsernen Kolben mit seinem sechsfachen Gewicht Salpetersäure und koche das Gemenge so lange, bis keine Dünste von Stick-

stoffoxydgas mehr entwickelt werden. Wenn sodann die Flüssigkeit erkaltet, so fällt die Schleimsäure in Form eines weifsen krystallinischen Pulvers daraus zu Boden, das von der Flüssigkeit getrennt und mit kaltem Wasser ausgesüfst wird.

b. Die Flüssigkeit liefert darauf durchs Abdunsten Oxalsäure in Krystallen.

§. 1285.

Die reine Schleimsäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Sie besitzt einen nur schwach säuerlichen Geschmack. Sie erfordert 60 bis 80 Theile siedendes Wasser, um gelöst zu werden; in der Kälte fällt der vierte Theil in zarten Krystallen nieder. Trocken destillirt, wird sie theilweise zersetzt, ein Theil sublimirt sich und das Sublimirte hat viel Aehnlichkeit mit der Bernsteinsäure. Die Salze, welche sie in Verbindung mit den salzfähigen Basen liefert, gehören noch zu den Seltenheiten.

Dreizehnte Abtheilung.

Von der Chinasäure.

§. 1286.

Die Chinasäure (*Acidum Chinchonicum*) macht einen Bestandtheil der meisten Chinaarten aus, in denen solche, an Kalk gebunden, vorgefunden wird. Sie macht unfehlbar ein Produkt der Mischung aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff aus; aber das Proportionalverhältnifs ihrer bildenden Elemente ist zur Zeit noch nicht ausgemittelt.

§. 1287.

Man gewinnt die Chinasäure, wenn die

Chinarinde, im zart gepülverten Zustande, mit kaltem Wasser extrahirt, dann die Extraktion filtrirt, gelinde zur Trockne abgedunstet, und die trockne Masse hierauf mit Alkohol extrahirt wird. Der Alkohol nimmt den Chinastoff in sich und läfst die Chinasäure, an Kalk gebunden, als krystallisirten chinasauren Kalk zurück. Man läfst ihn krystallisiren; löset die Krystalle im Wasser auf, und setzt so lange Oxalsäure hinzu, bis aller Kalk ausgesondert ist. Die rückständige Flüssigkeit enthält nun die Chinasäure. Diese ist nur schwer krystallisirbar, liefert aber endlich bräunliche, an der Luft beständige blättrige Krystalle, die sehr sauer schmecken und in der Glühhitze, unter Zurücklassung von sehr weniger Kohle und unter Entwicklung von etwas stechend riechenden Dünsten, zersetzt werden. Die Verbindungen dieser Säure mit den salzfähigen Basen verdienen erst genauer untersucht zu werden.

Vierzehnte Abtheilung.

Von der Pilzsäure.

§. 1288.

Die Pilzsäure (*Acidum fungicicum*) ist durch Braconnot zuerst entdeckt worden. Sie findet sich in mehrern Pilzarten, zum Theil frei, zum Theil an Kali gebunden. Frei findet sich solche vorzüglich in *Peziza nigra;* an Kali gebunden, in *Hydnum hybridum;* in *Hydnum repandum;* in *Boletus juglandis;* in *Boletus pseudoigniarius;* in *Phallus impudicus* und in *Merulius Cantharellus.*

§. 1289.

Um die Pilzsäure aus den Pilzen zu scheiden, wird (nach Boulion und Decandolle) der aus dem frischen Pilz ausgepressete Saft gekocht, das sich trennende Eiweis durch ein Filtrum geschieden, das Flüssige gelinde zur Trockne abgedunstet und dann mit Alkohol siedend heifs extrahirt. Was der Alkohol zurückläfst, ist pilzsaures Kali. Es wird in Wasser gelöst, und durch salpetersaures Blei gefället. Der ausgesüfste Niederschlag wird in Wasser zertheilt, und durch hindurch geleitetes hydrothionsaures Gas zersetzt; da denn die Flüssigkeit zur Krystallisation abgedunstet und die Pilzsäure, mit etwas Phosphorsäure verunreinigt, in Krystallen erhalten wird. Man reinigt sie durch die Sublimation, wobei sie unzersetzt, in nadelförmigen Krystallen auffliegt, die sauer schmecken, das Lackmus röthen, und deren Dämpfe stark zum Husten reizen, und nur in 80 Theilen kaltem Wasser lösbar ist. Die pilzsauren Salze verdienen noch näher untersucht zu werden.

Funfzehnte Abtheilung.

Von der Aethersäure.

§. 1290.

Wenn Schwefeläther mittelst der Glühlampe (§. 349 b.) verbrannt wird, oder wenn mit atmosphärischer Luft geschwängerter Aetherdunst aus einer Blase, durch ein erhitztes Rohr von Glas geleitet wird, welches im Innern mit Platinblech angefüllet ist, und man läfst das sich entwickelnde Gas durch Wasser treten, so

setzt sich Kohle am Platindrahte ab, es entweicht kohlenstoffsaures Gas und Stickstoffgas, und das Wasser nimmt eine saure Beschaffenheit an. Es stellt nun die Aethersäure dar, die von Einigen auch Lampensäure genannt worden ist. Sie besitzt einen schwach sauren Geschmack und einen eigenen angenehmen Geruch. Nimmt man Alkohol statt Aether, so erhält man denselben Erfolg. Die Salze, welche diese Säure zu erzeugen vermag, müssen erst genauer untersucht werden.

Sechzehnte Abtheilung.

Von der Mekonsäure.

§. 1291.

Mit dem Namen Mekonsäure (*Acidum meconicum*), auch Mohnsäure, hat Sertürner eine im Opium vorhandene und darin an Morphium (ein eignes Alkaloid) gebundene Säure bezeichnet, welche (nach Choulant) auch in den unreifen Samenkapseln des Mohns gefunden wird. Man gewinnt die Mekonsäure aus dem Opium (nach Sertürner), wenn dessen mit Wasser gemachte Abkochung durch Ammoniak gefället wird, welches sich mit der Mekonsäure verbindet und das Morphium niederschlägt. Die Flüssigkeit wird hierauf filtrirt und durch hydrochlorinsauren Baryt zersetzt, wodurch ein Präzipitat erhalten wird, das aus Baryt, Mekonsäure, Morphium und Extraktivstoff zusammengesetzt ist. Er wird mit Weingeist ausgesüfst und das Ausgesüfste mit Schwefelsäure digerirt. Die Flüssigkeit liefert,

wenn sie abgedunstet wird, die Mekonsäure in Krystallen, die durch die Sublimation gereinigt werden können. Man kann auch diesen mekonsauren Baryt (nach Choulant), mit verglaster Boraxsäure versetzt, der Sublimation unterwerfen, und gewinnt die Mekonsäure als Sublimat. Sie bildet theils vierseitige Nadeln, theils Blätter, ist im Wasser lösbar und schiefst daraus zu glimmerähnlichen Blättern an; schmilzt in der Wärme, und verflüchtigt sich bei 100 Grad Reaum. ohne Rückstand. Ihr Geschmack ist anfangs sauer, dann kühlend, endlich bitter. Die mekonsauren Salze verdienen noch näher untersucht zu werden.

Siebzehnte Abtheilung.

Von der Schwammsäure.

§. 1292.

Die Schwammsäure (*Acidum boleticum*) hat Braconnot zuerst entdeckt. Sie findet sich vorzüglich im falschen Zunderpilz (*Boletus pseudo-igniarius*). Man gewinnt diese Säure daraus, wenn der Saft frisch ausgepresset und ganz so bearbeitet wird, wie es bei der Pilzsäure bemerkt worden ist. Sie hat auch mit der Pilzsäure viel Aehnlichkeit.

Achtzehnte Abtheilung.

Von der Kampfersäure.

§. 1293.

Die Kampfersäure gewinnt man aus dem Kampfer, wenn selbiger im gehörigen Verhält-

nifs mit Salpetersäure gekocht wird. Sie wurde im Jahre 1785 durch Kosegarten zuerst entdeckt. Man gewinnt selbige, wenn der Kampfer zu wiederholten Malen so oft mit Salpetersäure gekocht wird, bis er verschwunden ist, da denn aus der übrig gebliebenen Flüssigkeit jene Säure in der Kälte krystallisirt. Der Kampfer giebt nur ungefähr die Hälfte seines Gewichts an Säure. Sie bildet rechtwinklige Säulen und geschabte Blättchen, schmeckt sauer und bitter zugleich und besitzt einen dem Saffran ähnlichen Geruch. Sie ist sublimirbar im Feuer, ohne zersetzt zu werden, und verbreitet dadurch aromatisch riechende Dünste, und ist nur in hundert Theilen kaltem, und in 11 Theilen siedendem Wasser lösbar. Sie gehört noch zu den problematischen Säuren; so wie die damit gebildeten Salze noch näher zu untersuchen sind.

Neunzehnte Abtheilung.

Von der brenzlichen Weinsteinsäure.

§. 1294.

Wenn man übersäuertes weinsteinsaures Kali (Weinstein) für sich trocken destillirt, so gewinnt man in der Vorlage ein säuerliches Destillat, nebst einem stinkenden brenzlichen Oele. Aus der sauren vom Oel getrennten Flüssigkeit gewinnt man durch die Abdunstung und Krystallisation die brenzliche Weinsteinsäure in Krystallen, die einfache Schuppen und Nadeln darstellen, sehr sauer schmecken, ohne Zersetzung in der Hitze sublimirbar sind, und sich in drei Theilen kaltem Wasser

ser

ser lösen. Sie verdient, so wie die damit dargestellten Salze, noch näher untersucht zu werden.

Zwanzigste Abtheilung.

Von der Hydrocyan- oder Blausäure.

§ 1295.

Mit dem Namen Hydrocyan- oder Blausäure (*Acidum hydrocyanicum*) wird eine Säure eigner Art bezeichnet, welche die Eigenschaft besitzt, in Verbindung mit salzfähigen Basen Salze zu erzeugen, die das Eisenoxyd aus seinen Auflösungen in Säuren blau niederschlagen. Sie findet sich fertig gebildet in den bittern Mandeln, in den Pfirsich- und Aprikosenkernen, in den Blättern vom Kirschlorbeer, in der Rinde der Traubenkirsche und vielen andern Vegetabilien, und wird daraus geschieden, wenn sie mit Wasser destillirt werden. Künstlich, an Kali gebunden, wird sie erzeugt, wenn trocknes Blut mit dem dritten Theil seines Gewichts halbkohlenstoffsaurem Kali wohl durchgeglühet, die Masse mit Wasser ausgelaugt, die Lauge durch Essigsäure neutralisirt und dann der Krystallisation unterworfen wird: da sie denn als hydrocyansaures Kali in Krystallen erscheint. Sie ist zusammengesetzt in hundert Theilen (nach Berzelius) aus 51,71 Stickstoff, 44,37 Kohlenstoff und 3,92 Wasserstoff.

Darstellung der Hydrocyansäure.

§. 1296.

Die Hydrocyansäure ist eigentlich eine

Verbindung von Cyanogen und Wasserstoff, der gegen das Cyanogen als säurebildendes Prinzip wirkt; und das Cyanogen (das Substrat jener Säure) ist in hundert Theilen zusammengesetzt aus 54,5 Stickstoff und 95,5 Kohlenstoff. Mangewinnt die Hydrocyansäure auf zweierlei Wegen, durch die Ausscheidung oder durch die Erzeugung.

Beispiele.

a. Eine beliebige Quantität bittere Mandeln, (oder Pfirsichkerne, Aprikosenkerne, Kirschlorbeerblätter etc.) im zerstämpften Zustande, menge man in einer Retorte mit dem achtfachen Gewicht Wasser und ziehe drei Viertheile der Flüssigkeit über. Das Destillat stellt die Hydrocyansäure im mit Wasser und etwas ätherischem Oel vermengten Zustande dar; die hier blofs ausgeschieden ist.

b. Man menge 3 Theile Salmiak, eben so viel Bleiglätte und 2 Theile gepülverte Kohle zusammen, und destillire das Gemenge in einer Resorte bei der Rothglühhitze, indem man die sich entwickelnden Dünste durch Wasser leitet, welches dadurch in liquide Hydrocyansäure umgewandelt erscheint. Hier ist solche aus dem Stickstoff des Ammoniaks im Salmiak, und dem Kohlenstoff der Kohle, in Verbindung mit dem Wasserstoff des Ammoniaks, erzeugt worden.

§. 1297.

Reiner gewinnt man diese Säure (nach Gay-Lussac) auf folgende Weise: Man mengt gleiche Theile cyansaures Quecksilber und Hydrochlorinsäure, in einer tubulirten Retorte, verbindet den Hals derselben mit einer 4 Zoll langen Glasröhre, die 1 Zoll weit ist, füllet das erste Drittheil des Rohrs mit zerstückeltem Mar-

mor, die übrigen zwei Drittheile aber mit im Feuer geschmolzenem und zerstückeltem Chlorinkalcium. Die äufsere Oeffnung des Rohrs verbindet man mit einem Gasentbindungsrohr, und leitet dessen Oeffnung in eine kleine mit Eis umgebene Vorlage. Die Retorte legt man in ein Sandbad, oder über eine Lampe. Die sich entwickelnde Hydrocyansäure setzt hier die mit fortgerissene Hydrochlorinsäure an den Kalk und die Wassertheile an das Chlorinkalcium ab; sie kann durch Erhitzung der Röhre ausgetrieben werden, und verdichtet sich in der mit Eis umgebenen Vorlage zur tropfbaren Flüssigkeit.

Eigenschaften der Hydrocyansäure.

§. 1298.

Die reine Hydrocyansäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) Sie erscheint tropfbar wasserklar; 2) ihr spec. Gewicht beträgt bei + 6 Grad Reaumur 0,705; 3) bei — 12 Grad Reaum. erstarret sie zu einer festen krystallinischen Substanz von faseriger Textur; 4) sie siedet bei + 20 — 21° Reaum. und wird in Dünste ausgedehnt; 5) sie ist so flüchtig, dafs, wenn man einen Tropfen auf eine Glasröhre legt, er durch die eigene Verdunstung gefriert; 6) sie riecht wie bittere Mandeln, besitzt einen scharfen Geschmack, reizt zum Husten und wirkt in kleinen Gaben als ein tödtendes Gift; 7) sie röthet das Lackmuspapier, aber die Farbe verschwindet so wie die Säure verdunstet.

Hydrocyansäure und Basen (hydrocyansaure Salze).

§. 1299.

Die Hydrocyansäure kann sich mit allen salzfähigen Basen verbinden, woraus die hydrocyansauren Salze hervorgehen; die Verbindungen erfolgen aber immer nur sehr schwer, leichter durch Wechselwirkung eines hydrocyansauren Alkali, mit dem Salze einer andern Basis. Zu den wichtigsten Salzen dieser Art gehören folgende:

a) Das hydrocyansaure Kali, welches in hundert Theilen zusammengesetzt ist (nach Berzelius) aus 63,47 Kaliumoxyd und 36,53 Hydrocyansäure. Man gewinnt solches, wenn die aus bittern Mandeln durch die Destillation bereitete, oder die aus dem hydrocyansauren Quecksilber geschiedene Hydrocyansäure (§. 1297) mit liquidem Aetzkali verbunden wird. Das Salz ist nicht krystallisirbar. Seine mit Wasser gemachte Lösung fället die Auflösung des Kupfers gelb, und so auch die des völlig oxydirten Eisens.

b) Das hydrocyansaure Eisenkali, (auch Blutlaugensalz genannt), in seinem krystallinischen Zustande zusammengesetzt (nach Ittner) aus 39 Kaliumoxyd, 39 hydrocyansaurem Eisenprotoxyd, 11 Hydrocyansäure und 12 Wasser; man gewinnt es, wenn zu einer mit Wasser gemachten Lösung von Aetzkali so lange zart gepülvertes Berlinerblau getragen und damit gekocht wird,

bis Reagentien kein freies Alkali mehr wahrnehmen lassen, man dann der Flüssigkeit so lange Schwefelsäure zusetzt, bis kein blauer Niederschlag mehr erfolgt, die Flüssigkeit durch zugesetztes Barytwasser von der Schwefelsäure befreit, und nun das Salz durch die Krystallisation ausscheidet und durch wiederholtes Krystallisiren reinigt. Es erscheint in gelben durchscheinenden Würfeln und Parallelepipeden von salzig-bitterm Geschmack. Es ist an der Luft beständig, leicht lösbar im Wasser. Seine mit Wasser gemachte Lösung schlägt die Auflösung des Eisens blau, die des Kupfers braun nieder. Es macht, besonders für das Kupfer, ein empfindliches Reagenz aus.

c) Das hydrocyansaure Quecksilberdeutoxyd; aus 80,09 Oxyd und 19,91 Hydrocyansäure zusammengesetzt. Man gewinnt solches, wenn ein Theil rothes Quecksilberdeutoxyd mit zwei Theilen zart gepülvertem Berlinerblau und einer hinreichenden Menge Wasser gekocht, die Flüssigkeit filtrirt, und der letztere Antheil des etwa gelösten Eisens, durch das Kochen mit mehr Quecksilberoxyd, ausgeschieden wird. Durch das Abdunsten der Flüssigkeit erhält man das hydrocyansaure Quecksilber in Krystallen, aus denen die reine Hydrocyansäure (§. 1297) dargestellt werden kann.

Ein und zwanzigste Abtheilung.

Von der Anthrazothionsäure.

§. 1300.

Die Anthrazothionsäure (*Acidum anthrazothionicum*), auch Schwefelblausäure genannt, ist durch Poiret entdeckt, und von Grotthous, Vogel und Brandes genauer untersucht worden. Sie ist zusammengesetzt in hundert Theilen (nach von Grotthous) aus 67,29 Schwefel, 19,76 Stickstoff, 8,48 Kohlenstoff und 4,47 Wasserstoff. Man gewinnt diese Säure (nach Vogel) indem man gleiche Theile hydrocyansaures Eisenkali und Schwefelblumen, im zart geriebenen Zustande, in einem Schmelztiegel bei 80 — 85 Grad Reaumür, einige Zeit im ruhigen Flufs erhält, die erkaltete Masse zerreibt, solche mit Wasser auskocht, das Flüssige filtrirt, dann bis zur Trockne abdunstet und den trocknen Rückstand, mit $\frac{3}{4}$ seines Gewichts concentrirter Schwefelsäure, die vorher mit ihrem gleichen Gewicht Wasser verdünnt worden war, mengt und das Gemenge aus einer Retorte so lange überdestillirt, als das Destillat farbenlos bleibt; da solches dann die liquide Anthrazothionsäure darstellt.

Eigenschaften der Anthrazothionsäure.

§. 1301.

Die Anthrazothionsäure zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) Sie ist wasserklar und wird an der Luft etwas röthlich, welches sich aber bald wieder verliert; 2) organische Materien, die damit in Berührung gebracht werden,

färbt sie blafsroth; 3) sie besitzt einen betäubenden Geruch und schwach säuerlichen Geschmack; 4) mit Salpetersäure in Verbindung gesetzt, wird sie in Hydrocyansäure und Schwefelsäure umgewandelt; 5) Thieren, innerlich gegeben, wirkt sie als ein tödtliches Gift; 5) die eisenoxydhaltigen Salze werden davon roth gefärbt. Mit salzfähigen Basen verbunden, erzeugt sie eigenthümliche Salze, die sämmtlich als Gifte wirken; die aber noch näher untersucht werden müssen.

Von den natürlichen Oxyden, welche als Bestandtheile in den Vegetabilien vorkommen.

Erste Abtheilung.

Von den ätherischen oder flüchtigen Oelen.

§. 1302.

Flüchtige Oele (*Olea volatilia*), ätherische Oele (*Olea aetherea*), und destillirte Oele (*Olea destillata*) machen eigenthümliche Bestandtheile in den riechbaren Vegetabilien aus, die aus einigen durch das Auspressen, aus andern durch die Destillation mit Wasser geschieden werden können. Boerhave glaubte früher, dafs solche aus einem flüchtigen, an sich nicht riechbaren Oele und einem flüchtigen riechbaren Stoffe (den er *Spiritus rector* nannte) zusammengesetzt seyen; welches sich nicht begründet hat.

Darstellung der flüchtigen Oele.

§. 1303.

In den reifen Früchten der Citronen, der Bergamotten, der Orangen etc. findet sich das flüchtige Oel in besondern Drüsen der Fruchtschalen angehäuft, aus welchen solches durch deren Verletzung und nachmaliges Auspressen geschieden werden kann. Andere Substanzen als Blumen, Blätter, Rinden, Samen, Wurzeln, Hölzer etc. enthalten ihr flüchtiges Oel gleichfalls in besondern Organen eingeschlossen, aus denen solches aber nicht durchs Auspressen geschieden werden kann. Um solches zu scheiden, werden sie, im zerkleinerten Zustande und mit Wasser übergossen, der Destillation unterworfen, wodurch ein wohlriechendes, mit Oeltheilen gesättigtes Wasser, und ein darauf schwimmendes Oel gewonnen wird; und auf solche Weise werden alle die übrigen ätherischen Oele gewonnen. Das über dem Wasser schwimmende Oel wird dann mit einem Heber, einem Trichter, oder dadurch abgenommen, dafs man ein Stückchen baumwollnen Docht mit seinem einen Ende in das Oel, mit dem andern in ein untergesetztes Gefäfs hängt, in welches das Oel, getrennt vom Wasser, abtröpfelt.

Eigenschaften der flüchtigen Oele.

§. 1304.

Die flüchtigen oder ätherischen Oele zeichnen sich im allgemeinen durch folgende Eigenschaften aus: 1) Sie sind entweder farbenlos, oder gefärbt, wie gelb, roth, blau, grün und braun; 2) die meisten sind specifisch leichter als Wasser

und schwimmen auf demselben; ihre Dichtigkeit verhält sich zu der des Wassers wie 0,753 zu 1,000. Nur die aus sehr aromatischen Substanzen gezogenen, wie Nelken-, Zimmt-, Sassafrasöl etc. sind dichter; ihre Dichtigkeit verhält sich zu der des Wassers wie 1,094 zu 1,000, sie sinken daher im Wasser zu Boden; 3) die meisten bleiben auch in der Kälte tropfbar, nur manche, wie Aniesöl, Fenchelöl etc. erstarren in der Kälte; 4) ihr Geruch ist bald mehr, bald weniger angenehm, ihr Geschmack immer scharf, brennend und gewürzhaft; 5) sie sind völlig flüchtig bei der Temperatur des siedenden Wassers, ohne zersetzt zu werden; 6) sie werden durch ätzende Alkalien nicht saponificirt; 7) mit rauchender Salpetersäure zusammengebracht, werden einige zu Harz verdichtet, andere gerathen damit in flammende Entzündung, wie Zimmtöl, Sassafrasöl, Nelkenöl etc.; 8) sie saugen gern Sauerstoff aus dem Dunstkreise ein, und werden dadurch zu säuerlichen Harzen verdickt; 9) sie sind mehr oder weniger leicht löslich im Alkohol; 10) sie sind Produkte der Mischung aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff; einige enthalten auch etwas Stickstoff. Der Kohlenstoff wechselt darin von 76 bis 87 Prozent; der Wasserstoff, zwischen 7 und 12 Prozent; der Sauerstoff, zwischen 11 und 13 Procent; der Stickstoff, da wo er vorkommt, zwischen 0,34 und 0,63 Prozent.

§. 1305.

Die flüchtigen oder ätherischen Oele sind entweder natürliche oder künstliche. Zu den natürlichen gehören alle diejenigen, welche entweder durch das Auspressen oder durch

die Destillation mit Wasser aus den riechbaren Vegetabilien geschieden werden. Zu den künstlichen diejenigen, welche man durch die trockne Destillation der vegetabilischen und animalischen Substanzen gewinnt. Die letztern werden brenzliche Oele *(Olea empyreumatica)* genannt.

a) Diesen reihen sich noch diejenigen natürlichen ätherisch-öligen Flüssigkeiten an; welche in einigen vulkanischen Gegenden aus Felsen hervorquellen oder aus Quellen emporsteigen, und auf dem Wasser schwimmend gefunden werden, wie die Bergnaphta aus Persien; das Steinöl *(Petroleum)*, oder Erdöl aus Persien, Sicilien, Parma, Modena etc., die wahrscheinlich ihre Bildung einer unterirdischen Ausbratung von Vegetabilien verdanken. Sie unterscheiden sich von den destillirten gewöhnlich durch ihre geringere Lösbarkeit im Alkohol.

Zweite Abtheilung.

Von den fetten Oelen.

§. 1306.

Fette Oele, feuerbeständige Oele, auch ausgepresste Oele, werden eigene wesentliche Bestandtheile der Vegetabilien genannt, die sich in den Frucht- und Samenkernen derselben, weniger in den Wurzeln gegenwärtig finden und, nachdem sie zerkleinert und gelinde erhitzt worden sind, nun durch das Auspressen derselben geschieden werden können. Sie sind entweder tropfbar-flüssig und werden fette Oele schlechtweg genannt, oder sie behaupten

eine festere Form, und werden Pflanzenbutter genannt (wie Kakaobutter etc.).

§ 1307.

Die fetten Oele zerfallen in zwei Hauptabtheilungen: 1) in austrocknende und 2) in nicht austrocknende. Zu den erstern gehören z. B. das Leinöl, das Mohnöl, das Hanföl u. s. w. Sie saugen an der Luft Sauerstoff ein, trocknen allmälig aus und sind in der Kälte nicht leicht gerinnbar. Man bedient sich dieser vorzüglich zur Bereitung des Oelfirnisses, so wie der weichen oder grünen Seife. Zu den zweiten gehören Olivenöl, Rüböl, Mandelöl etc.

Anmerkung. Man reinigt die fetten Oele von den noch anklebenden Schleimtheilen, indem man den Oelen 2 — 3 Procent koncentrirte Schwefelsäure zusetzt, alles unter einander rührt, die dicke Masse 24 Stunden stehen läfst, dann sie mit der Hälfte Wasser verdünnt, da denn nach einigen Tagen das gereinigte Oel obenauf schwimmt.

§. 1308.

Die fetten Oele, in ihrem völlig reinen Zustande, zeichnen sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) Sie sind farbenlos, so wie geruch- und geschmacklos; 2) sie sind sämmtlich specifisch leichter als Wasser und schwimmen auf demselben; ihre specifische Dichtigkeit wechselt zwischen 0,915 bis 0,940; 3) sie sind völlig unauflöslich im Wasser; 4) vom absoluten Alkohol werden sie mehr oder weniger leicht aufgelöst; 5) sie sind mit den flüchtigen Oelen unter allen Verhältnissen mischbar; 6) sie sind feuerbeständig bei der Temperatur des siedenden Wassers; aber bei 250 — 260 Grad Reaum. werden sie in ein brenzliches ätherisches

Oel, in Wasser und in Säure zerlegt; 7) von den ätzenden Alkalien werden sie leicht aufgelöst und dadurch in Seife verwandelt.

Elaine und Stearine.

§. 1309.

Die fetten Oele, sowohl die flüssigen als die festen, sind aus zwei besondern Stoffen zusammengesetzt: dem Elain oder Oelstoff (von dem griechischen Worte Ελαιον), und Stearin oder Talgstoff (von dem griechischen Worte στεαρ, Talg) abgeleitet. Man trennt beide von einander, wenn man ein gerinnbares Oel mit seinem achtfachen Gewicht Alkohol in einem Kolben übergiefst, die Masse zum Sieden erhitzt, und den Rückstand aufs neue mit Alkohol behandelt; da sich denn beim Erkalten des abgegossenen Alhohols die Stearine in kleinen Nadeln daraus absondert, die Elaine aber gelöst bleibt, welche, wenn man die Flüssigkeit bis auf den achten Theil abdunstet, auf der Oberfläche des übrigen wie Olivenöl schwimmt. Nach Braconnot, kann die Trennung beider Theile auch dadurch geschehen, wenn das Oel zwischen Papier ausgepresset wird.

a) Die Elaine ist farbenlos, geruchlos, geschmacklos, von der Konsistenz des weifsen Olivenöls, röthet nicht das Lackmuspapier, schmilzt schon bei + 6 Grad Reaumur, ist nicht lösbar im Wasser, wird aber von 32 Theilen Alkohol gelöst, und in der Siedhitze durch Aetzlauge saponificirt.

b) Die Stearine ist farbenlos, geschmacklos, krystallisirt in kleinen Nadeln wie Seide,

schmilzt erst bei 30 Grad Reaumur, ist nicht sauer, unauflöslich im Wasser, wird aber von 55 Theilen Alkohol in der Siedhitze aufgelöst, und bildet, mit Aetzlauge behandelt, gleichfalls Seife.

Oelsäure. Talgsäure.

§. 1310.

Wenn die Elaine durch ein Alkali saponificirt wird, so wird sie in einen süfsen Stoff und in eine Säure eigner Art (Oelsäure) umgewandelt, welche mit dem Alkali als Seife verbunden bleibt; so dafs also die Seife ein ölsaures Alkali ausmacht. Hundert Theile einer solchen festen trocknen, durch Natron gebildeten Seife sind zusammengesetzt (nach Chevreul) aus 9,2 Natroniumoxyd und 90,8 Oelsäure. Wird die Stearine an Alkali gebunden, so entsteht Talgseife, welche aus einer eigenen Säure (Margarinsäure, Talgsäure und Alkali zusammengesetzt ist. Hundert Theile dieser aus Säure und Natron gebildeten Seife sind zusammengesetzt aus 11,29 Natron und 88,71 Talg- oder Margarinsäure, welche durch den Zusatz einer andern Säure in perlmutterartig glänzenden Krystallen daraus abgeschieden werden kann. Die entfernten Bestandtheile der fetten Oelen sind Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Im Olivenöl fand Berzelius 77,213 Kohlenstoff, 13,360 Wasserstoff und 9,472 Sauerstoff.

Dritte Abtheilung.

Von den Harzen.

§. 1311.

Mit dem Namen Harze *(Resinae)* bezeichnet man eigenthümliche wesentliche Bestandtheile der Pflanzen, die fast nur allein in den perennirenden Pflanzen vorgefunden werden, fast immer mit flüchtigen Oelen gemengt sind und in dem Holze, der Rinde, den Blättern, den Samenbehältern etc. ihren Sitz haben. Sie scheinen aus flüchtigen Oelen und Sauerstoff gebildete, natürliche Pflanzenoxyde auszumachen. Die Harze sind entweder hart und spröde, und werden Hartharze genannt; oder sie sind weich und schmierig, und werden Weichharze genannt; oder sie enthalten viel ätherische Oeltheile eingemengt, und erscheinen flüssig, in welchem Zustande sie flüssige Harze oder auch natürliche Balsame genannt werden.

a) Hartharze sind: der Mastix, das Sandrakharz, das Elemi, das Drachenblut etc.

b) Die Weichharze, welche sich durch eine salbenartige Konsistenz auszeichnen, gewinnt man nur durch eine chemische Zergliederung der harzhaltigen Vegetabilien.

c) Die flüssigen Harze oder natürlichen Balsame, wie Terpenthin, Copaivabalsam, Mekkabalsam etc. sind natürliche Ausflüsse aus der Rinde einiger Bäume.

§. 1312.

Die Harze, von welchen man eine grofse Anzahl kennt, die sich durch Geruch, Geschmack und

andere Eigenschaften von einander unterscheiden, kommen in folgenden Eigenschaften mit einander überein: 1) Sie sind bald hart und brüchig, bald schmierig, bald tropfbar. 2) Sie sind Nichtleiter der Elektricität und werden negativ elektrisch, wenn sie gerieben werden. 3) Sie werden weich und biegsam in der Wärme und erstarren in der Kälte. 4) Sie sind lösbar in dem Alkohol, in den ätherischen Oelen und im Aether; aber nicht im Wasser, mit welchem, unter einander abgerieben, sie nur milchige Flüssigkeiten darbieten. 5) Sie sind nicht flüchtig bei der Siedhitze des Wassers, verlieren aber ihren Gehalt an ätherischem Oel, wenn sie mit Wasser destillirt werden; über dem Siedpunkt des Wassers trokken destillirt, werden sie in brenzliches Oel, Kohlenwasserstoffgas, Wasser, Kohle und Säure zersetzt.

Erdharze. Bitumina.

§. 1313.

Aufser den gewöhnlichen oder Pflanzenharzen, gehören hieher auch noch die Erdharze (*Bitumina*), die, zu Folge ihrer chemischen Grundmischung, gleichfalls vegetabilischer Abkunft zu seyn scheinen. Es gehören dahin: 1) Der Bernstein oder Agtstein, 2) das Asphalt, 3) der Gagat, 4) das Erdpech und selbst die Steinkohle. Sie sind nur zum Theil im Alkohol lösbar, und liefern, wenn sie trocken destillirt werden, in der Vorlage: Wasser, brenzliches Oel, Säure, und in der Retorte bleibt eine glänzende Kohle zurück. Sie werden (besonders der Bernstein und das Asphalt) in der Siedhitze von den

ätherischen und den fetten Oelen aufgelöst, und erzeugen damit einen dauerhaften Firnifs. Die Säure, welche der Bernstein bei der Destillation liefert, scheint darin fertig gebildet vorhanden zu liegen und, wenigstens zum Theil, an eine Basis gebunden zu seyn.

Das Federharz.

§. 1314.

Das Federharz, auch elastisches Harz und Kautchouk genannt, findet sich im Milchsafte mehrerer, unter warmen Climaten wachsenden Pflanzen, besonders *Hevea Cautschouc; Castilleja elastica; Cecropia peltata; Hippomane biglandulosa; Ficus religiosa et indica; Artocarpus integrifolia; Urceoralia elastica*, deren ausfliefsende milchartige Säfte durch das Austrocknen an der Luft das Federharz liefern. Es ist an Farbe weifs, gelb oder braun, gegen das Licht gehalten durchscheinend, fest, weich, zähe, sehr elastisch; zieht sich in der Wärme zusammen und dehnt sich in der Kälte wieder aus; ist geschmack- und geruchlos, brennt mit Rufs gebender starker Flamme, wird nicht vom Alkohol, wohl aber vom Schwefeläther und vom Petroleum aufgelöst.

Vierte Abtheilung.

Von dem Kamphor.

§. 1315.

Der Kamphor (*Camphora*), welcher schon den alten Griechen und Römern bekannt war, wurde zuerst durch die Araber nach Europa gebracht

gebracht und früherhin zu den Harzen gerechnet. Er macht eine Substanz eigener Art aus, die, aufser mehrern andern Pflanzen, besonders in allen Theilen des in Japan wildwachsenden Kamphorlorbeerbaums (*Laurus Camphora*) vorkommt, und durch die Destillation mit Wasser daraus verflüchtigt wird. Auf solche Weise gewinnt man den rohen Kamphor, der durch eine Sublimation, mit Zusatz von Kreide, gereiniget wird. Der reine Kamphor zeichnet sich durch folgende Eigenschaften ans: 1) Er ist krystallinisch und bildet theils durchsichtige Octaeder, theils sechsseitige Octaedersegmente. 2) Er zeichnet sich durch einen eigenen Geruch und kühlend aromatischen Geschmack aus. 3) Sein specifisches Gewicht verhält sich zum Wasser, wie 0,9837 : 1,000. 4) Er schmilzt bei 120 Grad Reaumur und wird späterhin sublimirt, ohne zersetzt zu werden. 5) Er ist nicht im Wasser, wohl aber im Alkohol lösbar.

§. 1316.

Aufser dem Kamphorlorbeer findet der Kamphor, mit aetherischen Oelen gemengt, sich auch in einigen andern, selbst bei uns einheimischen Vegetabilien, und kann daraus dargestellt werden; auch gewinnt man durch den Weg der Kunst eine dem Kamphor sehr ähnliche Substanz, wenn hydrochlorinsaures Gas durch Terpenthinöl geleitet, und die sich bildende geronnene Masse ausgepresset und gereinigt wird.

Fünfte Abtheilung.

Von den Gummen.

§. 1317.

Mit dem Namen Gummi (*Gummi*) wird eine eigenthümliche natürliche Aussonderung aus den Pflanzen bezeichnet, die ihren Sitz in den Gefäfsen der Rinde der Bäume hat und aus derselben von selbst, oder nach gemachter Verwundung, als ein dicker Saft hervorschwitzt, der an der Luft zu einer harten, durchscheinenden, im Bruche glasartigen Materie erhärtet. Am gewöhnlichsten repräsentirt es sich im arabischen und den senegalischen Gummi am reinsten. Zu den gewöhnlichsten Gummen gehören:

a) Das arabische oder senegalische Gummi, das in Arabien und Ostindien aus den dort wildwachsenden Mimosenarten, durchs Ausschwitzen aus der Rinde, gewonnen wird. Es ist farbenlos, durchsichtig, mäfsig hart, spröde, im Bruch muschlig-glänzend, unauflöslich im Alkohol und in den Oelen, aber völlig lösbar im reinen Wasser, mit welchem solches eine klare, klebrige, fadenziehende Lösung bildet. Es wird weder durch Gerbestoff, noch durch Jodine aus seiner wässrigen Lösung gefället, auch nicht durch Phosphorsäure; es fället aber die Kieselfeuchtigkeit; wodurch es sich besonders vom Pflanzenschleim unterscheidet. Seine Bestandtheile betragen in hundert Theilen (nach Berzelius) 41,752 Kohlenstoff, 51,456 Sauerstoff und 6,792 Wasserstoff.

b) Die Bassorine, oder das Bassorin, eine dem Gummi ähnliche Substanz, die im Wasser nicht lösbar ist, sondern nur zu einer gallertartigen Masse aufquillt. Ihm sehr ähnlich ist das Kirschgummi (*Cerasin*), und das Pflaumengummi (*Prunin*); sie werden nur durch ein anhaltendes Kochen vom Wasser aufgelöst.

c) Viele Vegetabilien enthalten auch Gummi neben ihren andern Bestandtheilen, und geben solche von sich, wenn sie mit Aether vom Harz und mit Alkohl von dem Extraktivstoff befreiet werden.

Sechste Abtheilung.

Von dem Pflanzenschleim.

§. 1318.

Pflanzenschleim (*Mucus vegetabilis*) wird ein von dem Gummi verschiedener natürlicher Ausfluss einiger Vegetabilien genannt, der sich am reinsten im Tragantschleim repräsentirt, der aus dem ächten Tragantstrauche (*Artragalus creticus*) auf dem Berge Libanon entspringt, und durch Ausschwitzen gewonnen wird. Der Tragantschleim zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Er ist undurchsichtig, matt im Bruch; er wird vom Wasser nur zu einer schlüpfrigen Gallerte gelöst. Die mit Wasser gemachte Lösung wird durch Gallustinktur und durch die Phosphorsäure gefället, aber nicht durch die Kieselfeuchtigkeit. Seine Bestandtheile sind (nach Berzelius) 45,267 Kohlenstoff, 48,348 Sauerstoff und 6,385 Wasserstoff.

Siebente Abtheilung.

Von dem Amylon.

§. 1319.

Amylon, auch Stärke und Kraftmehl (*Amylon*), wird der reine mehlartige Bestandtheil der Getreidearten, der Hülsenfrüchte, der Kartoffeln etc. genannt, den man daraus scheidet, wenn sie mit Wasser eingemengt und geknetet werden. Das Amylon zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Es ist locker zusammenhängend, farbenlos, geruchlos, und von einem milden süfslichen Geschmack, mit kaltem Wasser nicht lösbar; vom siedenden wird solches zu einer Gallerte gelöst, die an der Luft zu einer hornähnlichen Materie austrocknet. Zur Lösung gesetzte Jodine bildet darin einen dunkelblauen Niederschlag, und macht daher ein sehr empfindliches Reagenz für das Amylon aus. Nach Berzelius ist das Amylon zusammengesetzt aus 43,60 Kohlenstoff, 6,68 Wasserstoff und 49,72 Sauerstoff. Wird dasselbe mit seinem sechsfachen Gewicht Wasser, unter Zusatz von 3 Loth koncentrirter Schwefelsäure auf jedes Pfund Amylon gerechnet, und unter öfterm Ersetzen des verdunstenden Wassers, 10 — 12 Stunden lang gekocht, dann die Säure durch kohlenstoffsauren Kalk abgestumpft und die nun süfs gewordene Flüssigkeit zur Honigdicke abgedunstet: so gewinnt man den sogenannten Stärkesyrup, der nach einigen Tagen zu einer unförmlichen krystallisirten Masse erstarrt, die den Stärkezucker darstellt, der sich aber in

seiner versüfsenden Kraft gegen gewöhnlichen Zukker nur wie 1 zu 2 verhält. Er ist zusammengesetzt in hundert Theilen (nach von Saussure) aus 37,29 Kohlenstoff, 6,84 Wasserstoff und 55,87 Sauerstoff.

Anmerkung. Er kommt dem Traubenzucker, der durch das Abdunsten und Krystallisiren des frisch gepresseten süfsen Weinmostes gewonnen wird, und (nach von Saussure) aus 36,36 Kohlenstoff, 7,07 Wasserstoff und 57,57 Sauerstoff zusammengesetzt ist, am nächsten.

Achte Abtheilung.

Von dem Zucker.

§. 1320.

Der Zucker (*Saccharum*), auch Rohrzukker genannt, ist ein eigenthümlicher süfser Pflanzenstoff, der in Ost- und Westindien aus dem frisch gepreſsten Safte des dort wachsenden Zukkerrohrs als Rohzucker bereitet, und durch die Läuterung in den europäischen Zuckerraffinerien geläutert wird, wozu er mit Kalkwasser aufgelöst, mit Rindsblut oder Eiweifs geklärt, das Geklärte durchgegossen, und dann zur Krystallisirbarkeit versotten wird. Er erscheint entweder in einer zusammenhängenden, aus kleinen körnigen Krystallen bestehenden Masse, als Hutzucker, oder in regelmäfsigen Krystallen, als Kandiszukker. Er ist zusammengesetzt in hundert Theilen (nach Berzelius) aus 42,704 Kohlenstoff. 6,891 Wasserstoff und 50,405 Sauerstoff.

§. 1321.

Der reine Zucker zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: 1) Er ist farbenlos und

geruchlos; 2) krystallisirt erscheint er bald in keilförmigen Octaedern mit abgestumpfter Spitze, bald in regelmäfsigen Würfeln; 3) er schmeckt angenehm süfs; 4) im Dunkeln geschlagen und gerieben, verbreitet er einen phosphorischen Schein: 5) er ist bei + 12 ° Reaum. in seinem gleichen Gewicht Wasser lösbar; schwerer wird er vom Alkohol und nur in der Hitze gelöst und schiefst dann aus der alkoholischen Lösung, beim Erkalten, in geschobenen vierseitigen Säulen an; 6) seine mit 6 — 7 Theilen Wasser gemachte Lösung geht in Weingährung über, wenn sie, mit Hefe verseszt, sich selbst überlassen wird; 7) mit Salpetersäure gekocht (§. 1245) geht er in Oxalsäure über.

§. 1322.

Von dem krystallisirten Zucker verschieden ist der Schleimzucker (*Saccharum mucosum*), der durch seinen Mangel an Krystallisirbarkeit vom wahren Zucker sich auszeichnet, und stets nur in der Form eines nicht krystallisirten Syrups erscheint. Er findet sich stets mit dem indischen Rohzucker gemengt, und bleibt nach dessen Raffination als Syrup zurück. Die süfsen Säfte der Aepfel und Birnen liefern, wenn die Säure durch Kalk abgestumpft, und der entsäuerte Saft eingedickt wird, gleichfalls nur Schleimzucker.

Neunte Abtheilung.

Das Manna.

§. 1323.

Das Manna (*Manna*), auch wohl Manna-

zucker genannt, besteht in einer besondern ekelhaft süfslich schmeckenden zuckerartigen Materie, die in Calabrien und Sicilien aus der Mannaesche (*Fraxinus rotundifolia Aitoni*) und aus einigen andern daselbst wachsenden Eschenbäumen, zuweilen auch aus den Lerchenbäumen, aus den Zweigen ausschwitzt und an der Luft austrocknet. Es besitzt eine gelbliche Farbe, einen ekelhaft-süfslichen Geschmack und einen eigenen Geruch. Wird das Manna mit siedendem Alkohol gelöst und die Lösung filtrirt, so sondern sich aus hundert Theilen des gelösten Manna, beim Erkalten, 60 Theile einer eigenen Substanz in nadelförmigen glänzenden Krystallen aus, welche Mannastoff genannt wird. Er ist farbenlos, geruchlos, widerlichsüfs von Geschmack, und seine mit Wasser gemachte Lösung kommt durch zugesetzte Hefe nicht in Fermentation. Aufser diesem Mannastoff enthält das Manna noch: Schleimzukker, ein süfses Gummi, gummiartigen Extraktivstoff, Kleber und Unreinigkeiten. Der Mannastoff ist zusammengesetzt (nach von Saussure) in hundert Theilen, aus 47,66 Kohlenstoff, 6,08 Wasserstoff, 45,94 Sauerstoff und 0,32 Stickstoff.

Zehnte Abtheilung.

Der Kleber.

§. 1324.

Mit dem Namen Kleber, Colla und Triticin wird ein besonderer Pflanzenbestandtheil bezeichnet, der sich vorzüglich in den Getreidearten, dem Weizen etc. vorfindet. Man

scheidet den Kleber daraus, wenn das Mehl des Getreides mit Wasser zum steifen Teig angeknetet, und dieser, in Leinwand eingebunden, unter Wasser so oft ausgeknetet wird, bis das Wasser sich nicht mehr trübt. Der Kleber zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus: Er ist gelblich-grau, zähe und elastisch, geruch- und geschmacklos, weder im kalten noch im warmen Wasser lösbar; eben so wenig im Alkohol und im Aether. Im feuchten Zustande sich selbst überlassen fault er unter denselben Erscheinungen wie Käse. Von den ätzenden Alkalien und von der concentrirten Essigsäure wird er aufgelöst; an der Luft ausgetrocknet ist er hornartig; trocken destillirt gewinnt man daraus dieselben Produkte wie aus animalischen Substanzen: bronzliches Oel, Ammoniak und Kohle.

§. 1325.

Der Kleber ist (nach Tadday) keine einfache Substanz, sondern besteht aus zwei verschieden gearteten Stoffen: 1) der Gliadine und 2) der Zimome. Der Gliadine (von dem griechischen Worte γλία, Gluten abgeleitet) verdankt der Kleber die klebrige Eigenschaft; der Zimome (von dem griechischen Worte ζυμή, Gährung abgeleitet) verdankt er die Eigenschaft, Fermentation zu erregen. Man scheidet beide Theile von einander, wenn der Kleber so oft mit Alkohol geknetet wird, bis die Flüssigkeit durch Wasser sich nicht mehr trübt. Was nach der Extraktion mit Alkohol ungelöst zurückbleibt, ist die Zimome. Wenn die alkoholische Lösung verdunstet wird, so bleibt die Gliadine zurück.

Eilfte Abtheilung.

Das Pflanzeneiweifs.

§. 1326.

Das Pflanzeneiweifs (*Albumen vegetabilium*) findet sich in einigen Pflanzengattungen, besonders den Pilzen, dem Spargel, den Kohl- und Kressenarten etc. mit mannigfaltigen andern Materien verbunden. Man gewinnt das Pflanzeneiweifs daraus ziemlich rein, wenn die frisch gepresseten Säfte der Vegetabilien, mit dem gleichen Umfang Alkohol gemengt, gelinde erhitzt werden, wobei das Eiweifs in lockern Flocken sich aussondert. Werden die Säfte für sich zum Sieden erhitzt, so scheidet sich auch Eiweifs aus, es ist aber mit fremdartigen Materien gemengt. Das Pflanzeneiweifs hat mit dem Kleber einige Aehnlichkeit, so dafs man glauben sollte, beide seyen nicht wesentlich verschieden; aber während der Kleber in Gliadine und Zimome zerlegt werden kann, ist dieses beim Eiweifs nicht der Fall. Die unterscheidenden Merkmale des Eiweifses vom Kleber bestehen darin, dafs das erste, so lange es sich in der Hitze noch nicht zusammengezogen hat, mit dem Wasser mengbar ist. In allen übrigen Eigenschaften kommen beide überein.

Zwölfte Abtheilung.

Der Gerbestoff.

§. 1327.

Die Galläpfel, die Eichenrinde, und alle diejenigen Vegetabilien, welche zusammenziehend

schmecken, und deren mit Wasser gemachte Extraktionen die Eigenschaft besitzen, thierische Häute zu gerben und in Leder umzuwandeln, verdanken solches einem darin enthaltenen eigenthümlichen Bestandtheil, der Gerbestoff (*Principium scytodephicum*) genannt wird. Man erkennt das Daseyn des Gerbestoffs in irgend einer Pflanzensubstanz, wenn deren mit Wasser gemachte Extraktion eine mit Wasser gemachte Lösung von Hausenblase oder Tischlerleim zum Gerinnen bringt. In dergleichen Vegetabilien, welche Gerbestoff enthalten, ist er gewöhnlich mit Gallussäure gemengt. Man kann dessen Gehalt bestimmen, wenn eine Extraktion der vegetabilischen Substanz mit gelöstem Tischlerleim niedergeschlagen, der Niederschlag ausgesüfst und getrocknet wird: da denn 100 Theile des trocknen Niederschlags 36 Theile Gerbestoff andeuten. In seinem reinen Zustande erscheint er blättrig-krystallinisch, schmeckt herbe und zusammenziehend, ist völlig lösbar im Wasser, schwerer im Alkohol und gar nicht lösbar im Aether. Seine mit Wasser gemachte Lösung schlägt die thierische Gallerte aus ihren Lösungen in Flocken nieder, die sich wie zerbröckeltes Leder verhalten. Er ist zusammengesetzt in hundert Theilen (nach Berzelius) aus 51,99 Kohlenstoff, 3,96 Wasserstoff und 44,05 Sauerstoff.

Dreizehnte Abtheilung.

Das Wachs.

§. 1328.

Das Wachs (*Cera*) ist ein Erzeugnifs des

Pflanzenreichs, wird aber auch von den Bienen zubereitet. Die Bienen bereiten solches aus dem Blumenstaube der Pflanzen, vielleicht auch, neben dem Honig, aus dem Zukkerstoffe, den sie aus den Nektarien der Blumen entnehmen. In den Pflanzen findet sich solches: 1) als Ueberzug der Fruchtbeeren von *Myrica cordifolia* und *cerifera*, und wird daraus abgeschieden, wenn man sie in siedendes Wasser bringt, wobei das Wachs sich von den Beeren löst und obenauf schwimmt. Eben so findet sich solches im glänzenden Ueberzuge der meisten Blätter; desgleichen, mit Kleber und Eiweifsstoff gemengt, im grünen Satzmehl (*Chlorophyllum*), welches sich aus den frisch gepresseten Säften vieler Pflanzen ablagert, wenn sie in Ruhe bleiben. Künstlich wird es erzeugt, bei der Bildung der Korksäure (§. 1268) und auf andern Wegen.

§. 1329.

Das Bienenwachs erscheint in der Regel gelb, das Pflanzenwachs aber grau-grün; und wird durch das Bleichen weifs gemacht. Im reinen Zustande ist es meist geschmacklos und geruchlos, nicht lösbar im Wasser, wird aber vom Alkohol und von den ätherischen Oelen aufgelöst. In der Kälte ist es fest und spröde, in der Wärme wird es weich und flüssig und erstarrt wieder in der Kälte. Es ist verbrennbar und wird daher zu Wachslichtern verarbeitet; für sich der trocknen Destillation unterworfen, wird es zerstört: es geht ein in der Kälte gerinnbares brenzliches Oel (Wachsöl, Wachsbutter) nebst einem säuerlichen Phlegma in die Vorlage über, und in der Retorte bleibt Koh-

le zurück. Durch Alkali wird es aufgelöst und in Seife umgewandelt. Seine bildenden Elemente sind (nach Gay-Lussac) 81,784 Kohlenstoff, 12,672 Wasserstoff und 5,544 Sauerstoff.

§. 1330.

Das Wachs ist keine einfache Substanz, sondern aus zwei besondern Materien, dem Cerin und dem Myricin, als nähern Bestandtheilen, zusammengesetzt.

a) Das Cerin wird gewonnen, wenn man das Wachs mit seinem zwanzigfachen Gewicht Alkohol kocht, wo dann beim Erkalten das Cerin sich ausscheidet, das Myricin aber gelöst bleibt. Das Cerin bildet eine weifsgelbe gerinnbare Substanz, die bei 34 Grad Reaum. schmilzt, in 16 Theilen siedenden Alkohol lösbar ist, und mit dem reinen Wasser eine gleiche spec. Dichtigkeit hat.

b) Das Myricin, welches nach der Extraktion des Wachses mit Alkohol ungelöst zurückbleibt, ist härter und spröder als das Cerin, schmilzt bei geringerer Wärme, und wird nur von 200 Theilen Alkohol gelöst, leichter in ätherischem Oel.

Vierzehnte Abtheilung.

Die Alkaloide.

§. 1331.

Mit dem Namen Alkaloide (*Alcaloides*) bezeichnet man eine Anzahl erst in neuern Zeiten entdeckter eigenthümlicher Bestandtheile einiger Pflanzen, besonders aus dem Geschlechte der Giftpflanzen, die darin an Säure gebunden vorhan-

den liegen und, nach der Aussonderung, gegen Säuren als Basen wirken; so wie sie die gefärbten Papiere in der Farbe ändern, folglich alkalische Eigenschaften zu erkennen geben; sich aber von den wirklichen Alkalien, die wahre Metalloxyde ausmachen, dadurch unterscheiden, dafs sie ternaire Verbindungen sind.

§. 1332.

Von diesen Alkaloiden kennt man 1) das Morphium (aus dem Opium); 2) das Sabadillin (aus dem Sabadillsamen); 3) das Veratrin (aus dem Läusesamen); 4) das Strychnin (aus den Krähenaugen); 5) das Brucin (aus der falschen Angusturarinde); 6) das Atropin (aus den Blättern der Tollkirsche); 7) das Stramonin (aus dem Samen des Stechapfels); 8) das Cinchonin (aus der Chinarinde) und von mehrern. Die sechs erstgenannten Pflanzen sind Gifte, nur das Cinchonin macht eine Ausnahme davon.

§. 1333.

Um die Alkaloide aus den Substanzen auszusondern, in welchen sie an Säuren gebunden vorhanden liegen, bedient man sich im allgemeinen der folgenden Methode: Man kocht die zerkleinerte Substanz mit destillirtem Wasser aus, filtrirt die Extraktion und versetzt solche mit gebrannter Talkerde. Diese verbindet sich mit der Säure, welche das Alkaloid gebunden hält; und das in der Regel im Wasser schwer lösbare Alkaloid fällt ungelöst zu Boden. Man süfst den Satz mit Wasser aus, trocknet ihn, kocht ihn mit Alkohol aus, und filtrirt die alkoholische Extraktion so heifs als möglich, da dann beim

Erkalten derselben, das Alkaloid entweder krystallinisch oder auch blofs in Pulverform ausgeschieden wird; und nun durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren gereinigt werden kann.

Funfzehnte Abtheilung.

Einige nicht alkalische Stoffe der Pflanzen.

§. 1334.

Aufser den Alkaloiden finden sich in einigen Pflanzen noch einige andre nicht alkalische Stoffe eigner Art. Dahin gehören folgende:

a) Der vegetabilische Extraktivstoff, auch Seifenstoff genannt: eine Materie, die sowohl im reinen Wasser als im absoluten Alkohol vollkommen lösbar ist, vom reinen Aether aber nicht gelöst wird; Eigenschaften, wodurch sie sich sowohl vom Gummi und Schleim, wie von den Harzen unterscheidet. Sie macht in der Regel ein Vehikulum für viele andere Stoffe in den Pflanzen aus, und läfst sich nur schwer ganz isolirt darstellen. Sie ist immer braun, pikant von Geschmack und an der feuchten Luft zerfliefsbar. Man gewinnt diese Substanz aus den Pflanzen, wenn solche erst mit Alkohol extrahirt werden, welcher Harz und Extraktivstoff daraus aufnimmt, das Gummi aber zurückläfst. Wird die Extraktion zur Trockne abgedunstet, und der Rückstand mit Aether digerirt, so nimmt solcher das Harz in sich, und läfst den Extraktivstoff zurück.

b) Das Nicotianin. Ein eigenthümlicher,

nicht alkalischer Stoff, der in den Blättern aller Arten von Tabak (*Nicotiana*) angetroffen wird und das Eigenthümliche dieser Pflanzengattung begründet. Man gewinnt dieses Wesen, wenn die frischen oder auch die schon getrockneten Tabaksblätter mit Wasser destillirt werden und das Destillat ganz gelinde abgedunstet wird, als eine weifse, blättrig-krystallinische Substanz, die den Geruch und die betäubende Wirkung des Tabaks in sich verineigt.

c) Das Inulin. Dasselbe findet sich vorzüglich in der Alantwurzel und in mehrern andern Vegetabilien. Man gewinnt solches aus der erstern, wenn sie mit Wasser ausgekocht, die Abkochung durchgegossen und abgekühlt wird; da sich das Inulin alsdann in Form gelbweifser krystallinischer Körner ausscheidet, welche nicht im kalten, wohl aber in dem auf + 48 ° R. erwärmten Wasser lösbar sind und sich beim Erkalten der Lösung wieder ausscheiden; mit der Jodine keine blaue, sondern eine grüngelbe Farbe erzeugen, sich in den Alkalien auflösen und durch Säuren daraus gefället werden.

d) Das Polychroit, ein Stoff eigener Art, der besonders im Saffran angetroffen wird. Man gewinnt das Polychroit, wenn der Saffran mit Alkohol extrahirt, und die filtrirte Extraktion zur Trockne abgedunstet wird, in Form einer durchsichtigen Substanz von rothgelber Farbe und bitterm stechenden Geschmack. Seine mit Wasser gemachte Lösung wird durch Säuren und durch Metall-

auflösungen verschiedentlich gefärbt; es ist allein im Wasser, im Alkohol, aber nicht im Aether lösbar.

e) Das Piperin. Es findet sich im Pfeffer als ein Wesen eigner Art. Man gewinnt es daraus, wenn der Pfeffer mit Alkohol extrahirt und die Extraktion abgedunstet wird, wobei eine harzige fette Materie von grünlicher Farbe zurückbleibt. Man befreiet sie von den im Wasser lösbaren Theilen durch die Behandlung mit kochendem Wasser, löst den Rückstand aufs neue in siedendem Alkohol auf, da denn nach dem Erkalten das Piperin sich in Krystallen ausscheidet.

f) Das Helleborin: ein Stoff eigener Art, der sich in der Wurzel vom *Helleborus hiemalis* findet. Man gewinnt das Helleborin, wenn die Wurzel mit Alkohol extrahirt, und die Extraktion zur Trockne abgedunstet wird, im Rückstande, als eine ölartige Materie von scharfem Geschmack und Flüchtigkeit in der Hitze.

g) Das Glycyrrhizin: es macht einen eigenen Bestandtheil in der Süfsholzwurzel, im Lakritzensaft und in einigen andern Pflanzen aus. Man gewinnt solches, wenn jene Materien mit absolutem Alkohol extrahirt werden, und man hierauf den Rückstand mit Wasser ausziehet und die Extraktion zur Trockne abdunstet, als eine braune, glänzende, spröde, gegen das Licht gehalten durchscheinende Materie, die im Alhohol und im Aether nicht lösbar ist, wohl aber von reinem Wasser gelöst wird, und sich durch einen faden süfsen Geschmack auszeichnet.

h) Das

h) Das Emetin, welches den Brechen erregenden Bestandtheil in der Ipecacuanhawurzel ausmacht. Man gewinnt solches, wenn die Ipecacuanhawurzel erst mit Aether extrahirt, dann der Rückstand derselben mit Alkohol digerirt wird, wobei sich das Emetin im Alkohol löset. Die alkoholische Extraktion enthält neben dem Emetin noch etwas Gallussäure und Fettigkeit. Man setzt daher der Flüssigkeit etwas Wasser und Talkerde zu. Das Wasser trennt die Fettigkeit, die Talkerde bindet die Gallussäure und macht sie im Alkohol auflöslich. Aus der alkoholischen Lösung krystallisirt dagegen, nach dem Abdunsten, die Emetine in rothbraunen Schuppen.

i) Das Pollenin. Man bezeichnet mit diesem Namen eine besondere Substanz, die einen eigenen Bestandtheil im männlichen Samenstaube der meisten Pflanzen ausmacht. Ziemlich rein stellet es sich im Lycopodium oder Berlapsamen dar.

k) Das Rhabarberin. Man gewinnt diese Substanz, wenn die Rhabarberwurzel erst mit Wasser extrahirt, die Extraktion zur Trockne abgedunstet, und dann der Rückstand mit Alkohol extrahirt wird: da denn der im Alkohol nicht gelöste Rücktand das Rhabarberin darstellt; in Form eines dunkeln, glänzenden, undurchsichtigen Wesens, von widrigem Geruch und Geschmack.

l) Das Saponin. Eine Materie eigner Art, die sich in den Blättern, so wie in der Rinde der Wurzel des Seifenkrauts und

einiger andern Vegetabilien findet. Man gewinnt solches, wenn die zerkleinerte Wurzel mit Wasser extrahirt, und die Extraktion darauf mit Alkohol digerirt wird, da dann der im Alkohol nicht lösbare Rückstand das Saponin darstellt. Es ist helle, hart, durchsichtig, brüchig und geruchlos; schmeckt anfangs süfslich, dann scharf und erregt Kratzen im Halse.

m) Das Senegin. Es findet sich als ein eigener Bestandtheil in der Senegawurzel. Man gewinnt solches daraus, wenn die Wurzel erst durch Alkohol extrahirt und die abgedunstete Extraktion dann mit Aether digerirt wird, welcher das Harz daraus in sich nimmt. Wird dann der Rückstand mit Wasser behandelt, so nimmt dieses ein süfses Wesen daraus in sich, und was zurückbleibt ist nun das Senegin.

n) Das Scillicin. Es findet sich in der Meerzwiebel. Man scheidet solches daraus ab, wenn aus der zerstampften frischen Wurzel der Saft ausgepresset, dann eingedickt und hierauf mit Alkohol extrahirt wird. Man dunstet die alkoholische Extraktion ab, löst den Rückstand in Wasser, fället den darin enthaltenen Gerbestoff durch essigsaures Blei, scheidet das überschüssige Blei durch Schwefelwasserstoffgas ab, und erhält nun, nach dem Abdunsten des Rückstandes, das Scillicin als eine farbenlose, zerreibbare, scharfschmeckende und Brechen erregende Materie.

o) Das Fungin. Mit diesem Namen bezeichnet Braconnot diejenige Substanz, welche

bei den meisten Pilzen oder Schwämmen die Stelle der Fasersubstanz in den übrigen Vegetabilien vertritt. Man gewinnt das Fungin, wenn der frische Schwamm ausgepresset und der Rückstand erst mit Alkohol, dann mit wässrigem Kali extrahirt wird, wobei jener Stoff ungelöst zurückbleibt. Er erscheint fibröse, weich, elastisch und von fadem Geschmack.

p) Das Hordein. Mit diesem Namen bezeichnet Proust eine Materie eigner Art, die sich im Amylon, aus der Gerste bereitet, vorfindet, und welche zurückbleibt, wenn man dasselbe in kochendem Wasser auflöst. Es ist noch zu untersuchen, ob solches nicht blofs unzerlegtes Mehl ausmacht.

q) Das Opianin. So bezeichnet man einen eigenen Stoff, der sich im Opium befindet. Man gewinnt das Opianin, wenn das Opium fünfmal nach einander mit siedendem Aether extrahirt, die Extraktion filtrirt und darauf überdestillirt wird. Es bleibt eine aus säurehaltigem Opianin bestehende Salzkruste zurück. Die darüber stehende Flüssigkeit wird abgedunstet, dann der Rückstand mit siedendem Wasser extrahirt, und aus der wässrigen Extraktion das Opianin durch Ammoniak gefället. Es erscheint als ein weifses lockres Pulver, das im Alkohol lösbar ist und daraus in Krystallen sich aussondert, im kalten Wasser aber nicht lösbar ist und betäubend auf den thierischen Organismus wirkt.

r) Das Haematoxylin. Es macht einen eige-

nen Bestandtheil im Kampechenholz aus, den man daraus gewinnt, wenn das Kampechenholz mit kaltem Wasser extrahirt und die Flüssigkeit langsam abgedunstet wird: da denn das Haematoxylin in glänzenden schuppigen Krystallen anschiefst, die eine rosenrothe Farbe besitzen, und sowohl im Wasser als im Alkohol und im Aether lösbar sind und sich durch einen bittern zusammenziehenden Geschmack auszeichnen.

s) Das Betulin. Es ist eine eigene Substanz, die sich in der Epidermis des Birkenholzes vorfindet und als eine wollenartige Vegetation daraus hervortritt, wenn man das mit der Rinde versehene Birkenholz bis zum Braunwerden erhitzt. Es erscheint in weifsen Flocken, die so leicht sind, dafs der Umfang derselben, der dem von einem Pfde. Wasser gleich kommt, kaum 8 — 10 Gran wiegt, an glühenden Kohlen unter Verbreitung eines angenehm riechenden Rauchs verbrennt und in 80 Theilen siedendem Alkohol lösbar ist.

t) Das Suberin. Dieses ist die Rinde des Korkholzes (*Quercus Suber*) selbst. Es bildet eine eigenthümliche, weder im Wasser, noch im Aether und im Alkohol lösbare Substanz, die mit Salpetersäure gekocht die Korksäure darstellet.

u) Das Fibrin. So nennt man den fadenartigen Theil, der zurückbleibt, wenn alle extrahirbare Materien aus einer Pflanze ausgezogen worden sind. Es ist zähe, biegsam, geschmack- und geruchlos, verbrennlich, und scheint aus Koh-

lenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Siliciumoxyd zusammengesetzt zu seyn.

Von den Bestandtheilen der animalischen Erzeugnisse.

§. 1335.

Die Animalien sind die vollendetsten Erzeugnisse der organischen Natur; sie zeichnen sich durch Organismus, Leben, freiwillige Bewegbarkeit, und, bei den Thieren der höhern Klasse, selbst durch Bewustseyn aus. Durch den Actus des Lebens und der organischen Thätigkeit der thierischen Geschöpfe werden eigenthümliche Substanzen in ihnen erzeugt und in eignen Organen abgelagert, die sich als natürliche Aussonderungen aus ihnen ergiefsen. Diese natürlichen Aussonderungen sind nicht einfach, sondern aus verschiedenen Gemengtheilen gebildet, die, rücksichtlich ihrer bildenden Elemente, mit den organischen Stoffen der Pflanzenwelt übereinstimmen, nur dafs der Stickstoff mehr oder weniger vorwaltend darin gefunden wird. Es gehören dahin folgende:

Erste Abtheilung.

Das thierische Eiweifs.

§. 1336.

Das thierische Eiweifs (*Albumen animale*), auch wohl, jedoch mit Unrecht, Lymphe genannt, findet sich rein in den Eiern der Vögel; mit andern Materien gemengt, im Blute, im Speichel, in der Milch etc. Das thieri-

rische Eiweifs ist dem aus den Pflanzen (§. 1326) durchaus gleichkommend. In seinem frischen Zustande erscheint solches als eine klebrige, durchscheinende, meist geruch- und geschmacklose Flüssigkeit von gelblich-weifser Farbe, die bei 60 Grad Reaum. zu einer weifsen undurchsichtigen elastischen Materie gerinnet, welche nach und nach zu einer gelben durchsichtigen hornartigen Substanz austrocknet, im frischen Zustande hingegen, unter Entweichung von Schwefelwasserstoffgas, in Fäulnifs übergeht. Frisches Eiweifs ist mengbar mit dem Wasser auch dann noch, wenn es bei 20 Grad Reaum. allmälig ausgetrocknet war. Alkohol scheidet solches aus seiner Verbindung mit dem Wasser aus. Säuren erzeugen damit neutrale im Wasser lösbare Verbindungen, die aber unlösbar werden, wenn die Säure vorwaltet. Nur die Phosphor- und die Essigsäure geben auch, im Uebermaafs damit gebunden, eine im Wasser lösbare Mischung. Hydrochlorinsaures Quecksilber scheidet den Eiweifsstoff aus seiner Verbindung mit Wasser auch dann noch aus, wenn er nur den tausendsten Theil darin beträgt. Trocken destillirt, giebt das Eiweifs Ammoniak, stinkendes Oel, Wasser, und eine Kohle, die, wenn sie mit Berührung der Luft ausgeglühet wird, phosphorsauren und kohlenstoffsauren Kalk zurückläfst.

Zweite Abtheilung.

Die Haematine.

§. 1337.

Mit dem Namen Haematine bezeichnet

man den rothfarbigen Bestandtheil im Blute der Thiere. Das Blut ist eine eigenthümliche Secretion, die vorzüglich in den Venen und in den Arterien ihren Sitz hat. Das Blut aus den Venen (Blutadern) ist dunkler, das aus den Arterien (Pulsadern) ist heller von Farbe. Wenn das Blut aus den Venen eines lebenden Thiers abgelassen wird, so trennet sich solches, so wie es erkaltet, in zwei verschiedene Theile, eine gelbe durchscheinende klebrige Flüssigkeit, das Blutwasser (*Serum sanguinis*), und eine darauf schwimmende rothe zusammenhängende Substanz, den Blutkuchen (*Cruor sanguinis*).

§. 1338.

Das Blutwasser zeigt im Durchschnitt eine specifische Dichtigkeit von 1,030. Es reagirt gegen die gefärbten Papiere alkalisch; und wenn solches auf 60 Grad Reaumur erhitzt wird, so scheiden sich Flocken daraus ab, die mit dem geronnenen Eiweifs völlig übereinstimmen. Eine gleiche Trennung des Eiweifses aus dem Blutwasser erfolgt durch zugesetzten Alkohol. Hundert Theile Blutwasser liefern ungefähr neun Theile Eiweifs, einen Theil halbkohlenstoffsaures Natron, einen Theil hydrochlorinsaures Natron und 89 Theile Wässrigkeit.

§. 1339.

Der vom Blutwasser getrennte geronnene Blutkuchen ist zusammengesetzt: aus Faserstoff, aus Eiweifs und aus Hämatine. Wird er, in Leinwand gebunden, unter Wasser ausgeknetet, so bleibt der Faserstoff als eine farbenlose faserige Substanz in der Leinwand zurück. Wird dagegen ein anderer Theil des Blutku-

chens, mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, einer Wärme von 60 Grad R. unterworfen, so nimmt solcho den färbenden Stoff (die Hämatine) daraus in sich, getrennt vom damit gemengt gewesenen Eiweifs. Aus der filtrirten rothen Flüssigkeit schlägt Ammoniak die Hämatine in Pulverform zu Boden. Hundert Theile des Blutkuchens, im wasserfreien Zustande gedacht, sind zusammengesetzt: aus 64 Hämatine und 36 Theilen eines Gemenges von Eiweifs und Faserstoff.

§. 1340.

Die Hämatine ist ein eigenthümlicher animalischer Stoff. Er ist lösbar im kalten Wasser, aber die Lösung wird zersetzt in der Siedhitze. Schwefelsäure, Hydrochlorinsäure und auch verschiedene vegetabilische Säuren lösen ihn auf, und bilden damit rothe Flüssigkeiten von verschiedener Nüance. Auch die Alkalien lösen ihn auf. Wird er bis zur Asche kalzinirt, so liefern hundert Theile der letztern 50 Eisenoxyd, 7,5 phosphorsaures Eisenoxyd, 6 eines Gemenges von phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Talkerde, 20 kohlenstoffsaurenKalk,und16,5Kohlenstoffsäure.

Dritte Abtheilung.

Die Milch.

§. 1341.

Die Milch der Säugethiere wird aus dem Milchsafte (*Chylus*) erzeugt und in den Brüsten der weiblichen Geschöpfe abgelagert, aus denen sie entweder von selbst sich aussondert, oder daraus ab-

gezapft werden kann. Sie zeichnet sich durch eine weifse Farbe, einen eigenen etwas faden Geruch, und einen milden süfslichen Geschmack aus; geht, sich selbst überlassen, an der warmen Luft erst in eine weinige und bald darauf in saure Gährung über, wobei sich Rahm (*Cremor*) absondert und der übrige Theil eine geronnene Beschaffenheit annimmt. Als Bestandtheile der Milch erhält man 1) Schleim; 2) Butter; 3) Käsestoff; 4) Milchzucker; 5) Natron und 6) phosphorsauren Kalk.

a) Der thierische Schleim der Milch ist die wirkende Ursache, dafs sie sehr bald in die Wein- und von da in die saure Gährung übergeht, wodurch die Milchsäure gebildet wird, die das Uebrige zum Gerinnen bringt.

b) Die Butter findet sich im Rahm, der sich auf der Oberfläche der Milch absondert. Der Milchrahm ist zusammengesetzt: aus der Butter, dem käsigen Theil und der Molke.

c) Der Käsestoff (auch Gallactin genannt) kommt dem thierischen Eiweifs sehr nahe.

d) Der Milchzucker wird gewonnen, wenn durch das Erhitzen der Molke der käsige Theil daraus getrennt und die Flüssigkeit zur Krystallisation abgedunstet wird. Er ist eine krystallinische Substanz eigner Art, schmeckt schwach süfs, ist schwer lösbar im Wasser und enthält in hundert Theilen (nach Berzelius) 45,267 Kohlenstoff, 48,348 Sauerstoff, und 6,385 Wasserstoff.

e) Die saure Molke enthält Milchsäure, theils an Natron, theils an Kalk gebunden.

Der pikante Geschmack des alten Käse ist gröfstentheils vom milchsauren Natron abhängig.

Vierte Abtheilung.

Von der Gallerte.

§. 1342.

Die thierische Gallerte (*Gelatina animalis*) ist eine eigenthümliche Substanz, die einen Gemengtheil im Fleische, der Haut, den Knochen und dem Knorpel der Thiere ausmacht; auch in dem Fleische der Fische und der Amphibien findet sich solche gegenwärtig. Sie macht den nährendsten Bestandtheil der Fleischbrühe aus. Man extrahirt sie aus obigen Materien, wenn solche mit reinem Wasser ausgekocht werden, dann die vom Fett befreiete Flüssigkeit filtrirt, und hierauf zur Trockne abgedunstet wird.

§. 1343.

Die reine trockne Gallerte ist durchscheinend und zähe, spröde, und meist geschmack- und geruchlos. Mit Wasser übergossen, quillt sie anfangs auf, endlich wird sie völlig davon gelöst. Wird die Lösung mit nicht zu viel heifsem Wasser gemacht, so erstarrt die Flüssigkeit in der Kälte zu einer durchsichtigen zitternden Materie (das Gelée). Die mit Wasser gemachte Lösung des Gerbestoffes wird dadurch gefället, und das Gefällete zeigt eine mit dem Leder übereinstimmende Beschaffenheit. Nach Gay-Lussac ist die Gallerte zusammengesetzt: aus 16,998 Stickstoff, 47,881 Kohlenstoff, 7,914 Wasserstoff und 27,209 Sauerstoff. Mit Schwefelsäure in der Wärme

behandelt, (nach Art des Stärkezuckers §. 1319) gewinnt man daraus einen krystallisirbaren Syrup, der ein Mittelding zwischen Milchzucker und Rohrzucker ausmacht.

§. 1344.

Auf die Ausziehbarkeit der Gallerte aus den thierischen Häuten und den Knochen, wenn sie mit Wasser ausgekocht werden, gründet sich die Bereitung des Tischlerleims, der in einer wenig veränderten Thiergallerte besteht. Auf die Mischbarkeit der Gallerte mit dem Gerbestoffe und die Veränderung, welche sie dadurch erleidet, gründet sich die Umwandlung der Thierhäute in Leder, wenn sie mit gerbestoffhaltigen Vegetabilien bearbeitet werden.

Fünfte Abtheilung.

Der thierische Schleim.

§. 1345.

Der thierische Schleim (*Mucus. Pituita*) macht einen vorwaltenden Bestandtheil vieler animalischen Substanzen, besonders in den Austern, den Muscheln, den Medusen, den Infusorien aus, und überzieht bei andern Thieren die ganze innere Fläche der schleimigen Membrane. Aber oft zeigt der thierische Schleim eine grofse Verschiedenheit nach den Theilen, woraus er entnommen ist. Wir sehen solches besonders beim Nasenschleim, dem Schleim der Luftröhre, der Gallenblase, der Harnblase etc. Er stellt eine klebrige, durchscheinende, geschmacklose Flüssigkeit dar, die, mit Wasser angerührt, eine milchige Flüssigkeit bil-

det, welche durch Alkohol, durch basisches, essigsaures Blei, so wie durch salpetersaures Silber, aber nicht durch den Gerbestoff gefället wird. An der reinen Luft trocknet er zu einer spröden, durchscheinenden, glänzenden Materie aus, die weder vom Wasser noch vom Alkohol gelöst wird.

Sechste Abtheilung.

Die Osmazome.

§. 1346.

Wenn frisches Rindfleisch mit Wasser ausgekocht, die Brühe vom Fett befreit und dann gelinde zur Trockne abgedunstet wird, so ist dieses die sogenannte Tafelbouillon. Alkohol extrahirt daraus eine eigne, pikant schmeckende und wie gebratenes Fleisch riechende Materie, die Thenard mit dem Namen Riechstoff des Fleisches (*Osmazome*) belegt hat. Die Osmazome ist das, was dem Fleische und der Fleischbrühe den kraftvollen Geschmack mittheilt. Nach Berzelius besteht aber die Osmazome blofs aus übersäuertem milchsaurem Natron und einer durch Gerbestoff fällbaren animalischen Substanz. Man findet dieses Wesen auch in der Milch der Kühe.

Siebente Abtheilung.

Der Gallenstoff.

§. 1347.

Die Galle (*Fel. Bilis*) der Thiere wird in der Leber zubereitet, und in der Gallenblase abgelagert. Sie ist eine Substanz eigner Art, von grünbrauner Farbe, einem nicht unan-

genehmen Geruch und bitterm Geschmack. Sie ist mengbar mit dem Wasser, und ertheilt ihm die Eigenschaft der Seife. Vom Alkohol wird sie, bis auf eine geringe Menge Eiweifs, gelöst; Säuren bringen sie zum Gerinnen.

§. 1348.

Wenn die frische Galle mit verdünnter Schwefelsäure so lange gemengt wird, bis kein Niederschlag mehr erfolgt, dann das Ganze erhitzt und filtrirt wird, so gewinnt man einen grünen Niederschlag. Man digerirt ihn mit kohlenstoffsaurem Bariumoxyd und Wasser, da dann der Gallenstoff rein erhalten wird. Er zeichnet sich durch einen eignen Geruch und bittern Geschmack aus, und wird vom Alkohol und vom Wasser, aber nicht vom Aether gelöst. Er geht, gleich dem Eiweifs, Verbindungen mit Säuren ein, von denen die neutralen auflöslich, die übersäuerten nicht lösbar im Wasser sind.

§. 1349.

Aufser dem eigenthümlichen Gallenstoff enthält die Galle noch das von Thenard darin entdeckte Picromel. Es wird gewonnen, wenn man aus der mit Wasser verdünnten Rindsgalle, durch übersäuertes essigsaures Blei, den Gallenstoff trennt, dann zur übrigen Flüssigkeit neutrales essigsaures Blei bringt. Der zuletzt sich bildende Präzipitat ist eine Verbindung des Picromels mit Bleioxyd. Man löst ihn in Essigsäure auf, und leitet Schwefelwasserstoffgas hinein, da denn, wenn nun die Flüssigkeit zur Trockne abgedunstet wird, das Picromel rein zurückbleibt. Es ist grüngelb von Farbe, lösbar im Wasser und im Alkohol, und

zeichnet sich durch einen bitter-süfsen Geschmack aus.

§. 1350.

Die Gallensteine, welche zuweilen in der Galle sich vorfinden, sind ganz von krystallinischer Form, gelb oder braun von Farbe. Sie lassen sich in zwei Hauptarten unterscheiden. Die eine Art ist weich, schmelzbar, entzündbar, und von krystallinischem Gefüge, sowohl im siedenden Alkohol als im Aether, schwerer im Terpenthinöl lösbar. Cheuvreuil siehet sie als eine Substanz eigner Art an, die er Cholestrine nennt. Die zweite Art bestehet aus eingedickter Galle, weichen aber darin von den vorigen ab, dafs sie vom Alkohol und vom Wasser nicht gelöst werden.

Achte Abtheilung.

Der Harnstoff.

§. 1351.

Der Harnstoff (*Urium*) macht einen eigenthümlichen Bestandtheil im menschlichen Urin aus. Man gewinnt ihn, wenn frisch gelassener Urin zur Honigdicke abgedunstet, dann dem Rückstande sein gleiches Gewicht gewöhnliche Salpetersäure zugesetzt, alles umgerührt und das Gefäfs mit der Masse in die Frostkälte gebracht wird, da sich denn der Harnstoff in Krystallen aussondert, die mit eiskaltem Wasser abgewaschen werden. Die Krystalle werden in Wasser gelöst, die anklebende freie Salpetersäure wird durch Kali abgestumpft, dann alles zur Trockne abgedunstet, der Rückstand mit Alkohol extrahirt, und

die Extraktion, um sie farbenlos zu machen, mit gepülverter Thierkohle digerirt. Die filtrirte Flüssigkeit liefert nun beim Abdunsten den Harnstoff in vierseitigen farbenlosen Krystallen, die weder alkalisch noch sauer reagiren, an der Luft Feuchtigkeit anziehen, im Wasser gelöst sich selbst überlassen, aber bald, unter Entwicklung von Ammoniak, faulen. Seine elementaren Bestandtheile sind 19,99 Kohlenstoff, 26,66 Sauerstoff und 6,66 Wasserstoff. Der Harnstoff ist ein wesentlicher Bestandtheil im menschlichen Urin, von dem seine Fäulnifs und die damit verbundene Bildung des Ammoniaks abhängig ist. Die übrigen Theile bestehen gröfstentheils in salzigen Materien und in Wasser.

Neunte Abtheilung.

Die Blasensteinsubstanz.

§. 1352.

Der menschliche Urin ist sich nicht immer gleich, sondern bald reichhaltiger, bald ärmer an darin gelösten Materien, welches schon die specifische Dichtigkeit desselben andeutet, die zwischen 1,005 bis 1,040 abwechselt. Im Durchschnitt kann man annehmen, dafs tausend Theile menschlicher Urin zusammengesetzt sind, aus 933,00 Wasser, 30,10 Harnstoff, 1,00 Harnsäure, 3,81 schwefelsaurem Kali, 3,16 schwefelsaurem Natron, 2,94 phosphorsaurem Natron, 4,45 hydrochlorinsaurem Natron, 1,65 phosphorsaurem Ammoniak, 1,50 hydrochlorinsaurem Ammoniak, 17,14 eines Gemenges von Milchsäure, milchsaurem Ammoniak,

und eines eigenen animalischen Stoffes und Harnstoff, 1,00 phosphorsauren Erden, 0,32 thierischem Schleim und 0,03 Siliciumoxyd.

§. 1353.

Die Harnsäure (Blasensteinsäure) macht einen Bestandtheil in jedem menschlichen Harn aus. Man gewinnt solche, wenn der frische Urin bis zur Hälfte abgedunstet wird, da sich denn in der Kälte ein Niederschlag bildet, der aus phosphorsaurem Kalk und Harnsäure zusammengesetzt ist, aus dem verdünnete Hydrochlorinsäure den phosphorsauren Kalk hinwegnimmt, und die Harnsäure in Form eines röthlichen Pulvers zurückläfst. Die Harnsäure macht auch einen Bestandtheil in einigen, besonders den braunen, Harn- oder Blasensteinen aus. Man gewinnt sie daraus, wennn man die Harnsteine im zerkleinerten Zustande mit Kaliätzlauge digerirt, die Auflösung filtrirt, und bis zum Vorwalten mit Hydrochlorinsäure versetzt, wodurch die Harnsäure gefället wird.

§. 1354.

Die Harnsäure, erscheint in Form eines grauen fast geschmacklosen Pulvers, das selbst in der Siedhitze 1150 Theile Wasser zur Lösung erfordert, dessen Lösung das Lackmus röthet; dagegen die Alkalien, nämlich Kali und Natron, leicht lösbare Verbindungen damit darstellen. Wird die Harnsäure mit Salpetersäure gekocht, so nimmt sie eine schöne rothe Farbe an, und wird in diesem Zustande von Einigen Purpursäure, von Andern rosenfarbne Säure genannt.

Zehnte Abtheilung.

Das thierische Fett.

§. 1355.

Das Fett der Thiere ist, wenn solches aus dem Körper entnommen wird, stets mit häutigen Theilen durchwebt, von welchen selbiges durch das Ausbraten befreiet werden kann. Im reinen Zustande ist es meist geruchlos, so wie geschmacklos und farbenlos, und nimmt, wenn solches lange aufbewahrt wird, eine verdorbene Beschaffenheit an, die sich durch einen scharfen Geschmack und widrigen Geruch, andeutet. Das thierische Fett kommt mit den starren und den liquiden Fettarten der Pflanzen oft ganz überein, und scheint daher eine vegetabilische Erzeugung auszumachen.

§. 1356.

Das thierische Fett behauptet, nach den Individuen, aus denen solches entnommen ist, eine verschiedene Konsistenz. Es ist entweder starr, und wird Talg genannt; oder es ist schmierig, und wird Schmalz genannt; oder es ist flüssig, und wird Thran genannt. Nur das Fett, womit die Röhren der Knochen ausgefüllt sind, heißt Markfett; das, welches in der Milch der Thiere enthalten ist, führt den Namen Butter. Die meisten Fette sind Produkte der natürlichen Verbindung aus Elaine (§. 1309 a) und Stearine (§. 1309 b). Man trennet beide Theile von einander, wenn das thierische Fett derselben Behandlung unterworfen wird, wie solches bei den Oelen (§. 1309) erörtert

worden ist. Zufolge dieser Zergliederung hat sich ergeben, dafs in hundert Theilen der folgenden Fettarten an Elaine und Stearine gefunden werden: 1) Im Rindstalg 24 Elaine und 76 Stearine; 2) im Schweineschmalz 62 Elaine und 38 Stearine; 3) im Gänseschmalz 68 Elaine und 32 Stearine; 4) im Hammeltalg 74 Elaine und 26 Stearine; 5) im Entenfett 72 Elaine und 28 Stearine; 6) in der Sommerbutter 60 Elaine und 40 Stearine; 7) in der Winterbutter 37 Elaine und 63 Stearine. Die entfernten Elemente der Fettarten sind Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, die blofs in den quantitativen Verhältnissen abweichen.

Der Wallrath.

§. 1357.

Der Wallrath (*Cetaceum. Sperma Ceti*) ist eine dem Fett sehr ähnliche Substanz, welche in vielen Eigenschaften damit übereinstimmt. Sie befindet sich in besondern Höhlen des Kopfes im Cachelot und im Rückgrathe desselben mit Fett gemengt, von welchem sie durch die Behandlung mit Lauge befreit werden kann. Der Wallrath ist farbenlos, blättrig-kryställinisch, besitzt einen eigenen milden Geruch und Geschmack, fühlt sich sanft an und ist elastisch. Wird er mit Alkohol in der Siedhitze behandelt, so schiefst in der Kälte eine krystallinische Materie daraus an, die mit der Stearine einige Aehnlichkeit hat und Cetine genannt wird, und bei der Saponification mit Alkalien in ein saures und ein nicht saures Fett zerfället wird.

Eilfte Abtheilung.

Der animalische Faserstoff.

§ 1358.

Animalischen Faserstoff nennt man das faserige Gewebe, welches nach dem Auswaschen des Blutkuchens mit Wasser zurückbleibt (§. 1339), so wie das fasrige Gewebe des Fleisches, welches übrig bleibt, wenn solches mit reinem Wasser vollkommen ausgeknetet wird. Der animalische Faserstoff, in seinem reinen Zustande, ist farbenlos, geruchlos und geschmacklos, zähe, elastisch und trocknet in der Luft zu einer hornähnlichen Substanz aus. Er ist nicht lösbar im Wasser, im Alkohol und in den Oelen und zeigt, trocken destillirt, mit dem Eiweifs viel Aehnlichkeit.

§. 1359.

Wird (nach Braconnot) die reine Muskelfaser mit ihrem gleichen Gewicht Schwefelsäure versetzt, dann erhitzt und hierauf erkaltet, so gewinnt man Fett. Wird der Rückstand mit Wasser verdünnt, und neun Stunden lang gekocht, dann die Säure mit Kreide abgestumpft; so gewinnt man einen zuckerähnlichen Extrakt, der wie Osmazome schmeckt, mit Kali zusammengerieben, Ammoniak entwickelt, und wenn solcher aufbewahrt wird, nicht fault.

§. 1360.

Wird jene Substanz mit Alkohol gekocht, so fällt beim Erkalten eine besondere Substanz

daraus nieder. Sie ist weifs und pulverförmig, schmeckt wie Fleischbrühe; und Gerbestoff schlägt daraus eine animalische Substanz nieder. Jenes Wesen wird von Braconnot Leucine (von λευκος, weifs, abgeleitet) genannt. Mit Salpetersäure gekocht, liefert die Leucine eine besonders geartete Säure, die Braconnot mit dem Namen Azotleucinsäure bezeichnet. Mit der Muskelfaser sehr ähnlich, verhalten sich die Wolle und die Haare der Thiere überhaupt.

Zwölfte Abtheilung.

Die Knochensubstanz.

§. 1361.

Die thierischen Knochen bestehen aus weichen und aus harten Theilen. Werden sie im zerkleinerten Zustande mit Wasser ausgekocht, so gewinnt man eine Brühe, auf der sich beim Erkalten ein Theil Fett absondert, das übrige ist Thiergallerte. Was nach der Auskochung zurückbleibt, ist eine aus phosphorsaurem Kalk, kohlenstoffsaurem Kalk, phosphorsaurer Talkerde, und einer animalischen Substanz zusammengesetzte Materie, und wird Knochensubstanz genannt. Jene Theile gewinnt man aus allen Thierknochen, aber nicht aus jeder Art, im gleichgeformten Verhältnifs.

§ 1362.

Vermöge jener Bestandtheile, welche die Knochen enthalten, können solche als nährende Mittel benutzt werden. Man erreicht diesen Zweck, wenn

man die zerkleinerten Knochen in einem Papinschen Digestor mit Wasser auskocht, und die Brühe hierauf durchgiefst. Das Fett schwimmt dann oben, und kann zum Schmalzen der Speisen gebraucht werden. Die übrige Flüssigkeit ist die nährende Gallerte, die zu Suppen gebraucht werden kann. Die ausgekochten Knochen dienen noch als ein künstliches Düngungsmittel.

Von selbst erfolgende Veränderung der leblosen organischen Körper.

§. 1363.

Werden leblose organische Körper schnell getrocknet, um sie von aller inhärirenden Feuchtigkeit zu befreien, so lassen sie sich aufbewahren, ohne eine merkliche Veränderung zu erleiden. Werden solche hingegen in dem mit Feuchtigkeit durchdrungenen Zustande sich selbst überlassen, so treten ihre ersten Elemente in eine neue Wechselwirkung, und es gehen Zersetzungen und neue Mischungen daraus hervor, welche sich durch mannigfaltige Phänomene andeuten, die mit dem Namen Fäulnifs oder Verwesung bezeichnet werden.

§. 1364.

Die Fäulnifs erfolgt auf eine sehr verschiedene Weise, je nachdem die Substanz mehr oder weniger Wässrigkeit enthält, oder je nachdem die Luft dabei mitwirkt oder ausgeschlossen ist.

a) Werden die leblosen organischen Körper,

unter Mitwirkung der Luft und einer möglichst grofsen Masse Wässrigkeit, bei einer Temperatur von + 30 Grad Reaum. sich selbst überlassen, so finden folgende Erscheinungen statt: 1) ihre natürliche Farbe verschwindet, es entwickeln sich Luftblasen daraus, und sie werden specifisch leichter; 2) sie nehmen nach und nach eine schwammige Beschaffenheit an und lösen sich in der sie umgebenden Feuchtigkeit auf; 3) es steigen stinkendo Gasarten daraus empor und sie werden darauf mit einem Schimmel bedeckt.

b) Werden sie unter Mitwirkung der Luft und der möglichst kleinsten Masse Wasser sich selbst überlassen, so treten folgende Erscheinungen ein: 1) Sie verändern ihre Gestalt früher; 2) sie schwellen auf und exhaliren stinkende Gasarten; 3) Ammonium; und gehen dabei in ein eigenes dem Cetaceum (§. 1357) ähnliches Wesen über, das Fettwachs (*Adipocire*) genannt wird.

c) Werden sie unter Abhaltung der Luft und unter Mitwirkung von vielem Wasser sich selbst überlassen: so werden kohlenstoffsaures Gas, so wie Stickstoffgas, und Phosphorwasserstoff und zuweilen auch Schwefelwasserstoff entwickelt.

d) Unter Abhaltung der Luft und unter Mitwirkung der möglichst kleinsten Masse Wasser sich selbst überlassen, finden die vorigen Erscheinungen, aber nur langsam, statt. Der Erfolg wird dann eine Versetzung genannt.

§. 1365.

Wenn alle Erfolge der Fäulnifs und der Verwesung überstanden sind, so bleibt eine hell- oder dunkelbraune pulverige Materie zurück, welche Dammerde (*Humus*) genannt wird. Sie enthält fast dieselben Elemente, wie die in die Fäulnifs oder Verwesung übergegangenen Körper sie enthielten, also in einem übergehenden Proportionalverhältnifs. Sie dient, der Erde Fruchtbarkeit zu ertheilen, und als Nahrungsmittel für die Pflanzen zu wirken.

Ende.

Inhalt der dritten Abtheilung.

Neunter Abschnitt.

Die Säuren und die Salze § 1071; Bestandtheile der Säuren § 1072; Vollkommne und unvollkommne Säuren § 1073; vierfacher Zustand einiger Säuren § 1075; Bildung der Säuren § 1077; Sauerstoff- und wasserstoffhaltige Säuren § 1078; die Salze § 1079; Verschiedenheit der Salze § 1080; Einfache und Doppelsalze § 1082; Eigenschaften der Salze § 1083; Krystallisation der Salze § 1085.

I. Abth. Die Kohlenstoffsäure § 1086; deren Erzeugung § 1087; kohlenstoffsaures Gas § 1088; dessen Eigenschaften § 1089; kohlenstoffsaure Salze § 1090.

II. Abth. Die Salpetersäure § 1103; rauchende Salpetersäure § 1104; deren Gemengtheile § 1105; salpetrige Säure § 1106; vollkommne Salpetersäure § 1107; wässrige Salpetersäure § 1108; Scheidewasser § 1109; Reinigung der Salpetersäure § 1110; salpetersaure Salze § 1112; Salpeter § 1113; dessen Vorkommen in der Natur § 1114; Salpeterplantagen § 1115; raffinirter Salpeter § 1117; neuere Methoden dazu § 1120; das Schiefspulver 1222; beste Kohlen dazu § 1123; Proportionalverhältnisse der Gemengtheile zum Schiefspulver § 1126; chemische Zergliederung des Schiefspulvers § 1127; Congrev'sche Zündraketen § 1130; deren Bestandtheile § 1131; deren Bereitung § 1132; das indianische Weifsfeuer § 1133; das Berthollet'sche Schiefspulver § 1134; Schlagpulver § 1137; Fabrikation des gewöhnlichen Schiefspulvers § 1138; neue Art selbiges zu fabriciren § 1144; salpetersaure Erden § 1146; salpetersaure Metalle § 1147.

III. Abth. Die Hydrochlorinsäure § 1148; hydrochlorinsaures Gas § 1149; wässrige Hydrochlorinsäure § 1151; Gehalt der Säure ohne Procente § 1154; Oxychlorinsäure § 1156; deren Bereitung § 1157; Chlorüren und chlorinsaure Salze § 1158; hydrochlorinsaure und oxychlorinsaure Alkalien § 1159; hydrochlorinsaure und chlorinsaure Erden § 1160; Chlorüren und chlorinsaure Metalle § 1161.

IV. Abth. Die Oxyjodinsäure § 1162; die Hydrojodinsäure § 1163; die oxyjodinsauren und hydrojodinsauren Alkalien § 1164; die oxyjodinsauren und hydrojodinsauren Erden § 1165; die oxyjodinsauren und hydrojodinsauren Metalle § 1166.

V. Abth. Die Borinsäure § 1167; Darstellung der Borinsäure § 1168; Eigenschaften derselben § 1169; borinsaure Alkalien § 1171; borinsaure Erden § 1172; borinsaure Metalle § 1173.

VI. Abth. Die Fluorinsäure § 1174; Darstellung der Fluorinsäure § 1175; Eigenschaften des fluorinsauren Gases § 1176;

Inhalt der dritten Abtheilung.

liquide Fluorinsäure § 1177; fluorinsaure Alkalien § 1179; fluorinsaure Erden § 1180; fluorinsaure Metalle § 1181.

VII. Abth. Die Schwefelsäure § 1183; rauchende Schwefelsäure § 1184; Hyposchwefelsäure § 1185; schwefelige Säure § 1186; deren Darstellung § 1187; Eigenschaften des schwefeligsauren Gases § 1188; liquide schwefelige Säure § 1189; hyposchwefelige Säure ibid.; schwefelsaure und schwefeligsaure Alkalien § 1191; schwefelsaure und schwefeligsaure Erden § 1192; schwefelsaure Metalle § 1193.

VIII. Abth. Die Phosphorsäure § 1194; phosphorige Säure § 1195; phosphorsaures Hydrat § 1197; Phosphorsäure § 1198; deren Darstellung § 1199; deren Eigenschaften § 1200; phosphorsaure Alkalien § 1202; phosphorsaure Erden § 1203; phosphorsaure Metalle § 1204.

IX. Abth. Die Selensäure § 1205; deren Darstellung § 1206; Eigenschaften der Selensäure § 1207; selensaure Alkalien § 1208; selensaure Erden ibid.; selensaure Metalle ibid.

Zehnter Abschnitt.

Säuren mit metallischen Substraten § 1208.

I. Abth. Die Arsensäure § 1209; Darstellung der Arsensäure § 1210; Eigenschaften derselben § 1211; arsensaure Salze § 1212.

II. Abth. Die Molybdänsäure § 1213; deren Eigenschaften § 1215; molybdänsaure Salze § 1216.

III. Abth. Die Wolframsäure § 1217; Darstellung derselben § 1218; Eigenschaften der Wolframsäure § 1219; wolframsaure Salze § 1220.

IV. Abth. Die Chromsäure § 1221; Darstellung der Chromsäure § 1222; Eigenschaften derselben § 1223; chromsaure Salze § 1224.

Eilfter Abschnitt.

Erzeugnisse der organischen Natur § 1225; ihre Unterscheidung von denen der anorganischen Natur § 1226; Selbstanwendung der organischen Erzeugnisse § 1230; die Weingährung § 1232; Cider, Meth, Bier und Wein § 1233; Branntwein § 1234; Alkokol § 1235; absoluter Alkohol § 1237; die Aetherarten oder Naphten § 1238; der Schwefeläther § 1239; dessen Eigenschaften § 1240; selbstständige Bestandtheile der organischen Körper § 1242; die vegetabilischen Säuren § 1243.

I. Abth. Die Oxalsäure § 1244; Darstellung derselben § 1245; deren Erzeugung und Zubereitung § 1246; deren Bestandtheile § 1247; Eigenschaften derselben § 1248; oxalsaure Salze § 1249.

II. Abth. Die Citronensäure § 1250; deren Darstellung § 1251; Eigenschaften derselben § 1252.

III. Abth. Die Weinsäure § 1253; Darstellung der Weinsäure § 1254; Bestandtheile derselben § 1255; Eigenschaften derselben § 1256; weinsaure Salze § 1257.

IV. Abth. Die Aepfelsäure § 1258.

V. Abth. Die Vogelbeersäure § 1269; deren Darstellung § 1261; Eigenschaften derselben § 1262.

Inhalt der dritten Abtheilung.

VI. Abth. Die Benzoesäure § 1263; Darstellung der Benzoesäure § 1264; Eigenschaften der Benzoesäure § 1265; benzoesaure Salze § 1266.

VII. Abth. Die Korksäure § 1267; Darstellung der Korksäure § 1268; Eigenschaften derselben § 1269; korksaure Salze ibid.

VIII. Abth. Die Essigsäure § 1270; der Essig § 1271; reine Essigsäure § 1272; Eigenschaften der Essigsäure § 1273; essigsaure Salze § 1274.

IX. Abth. Die Gallussäure § 1275; Darstellung der Gallussäure § 1276; Eigenschaften derselben § 1277.

X. Abth. Die Bernsteinsäure § 1278; Darstellung der Bernsteinsäure § 1279; Eigenschaften der Bernsteinsäure § 1280; bernsteinsaure Salze § 1281.

XI. Abth. Die Honigsteinsäure § 1282.

XII. Abth. Die Schleimsäure § 1283; deren Darstellung § 1284; Eigenschaften derselben § 1285.

XIII. Abth. Die Chinasäure § 1286; Darstellung der Chinasäure § 1287.

XIV. Abth. Die Pilzsäure § 1288; deren Darstellung § 1289.

XV. Abth. Die Aethersäure § 1290.

XVI. Abth. Die Mekonsäure § 1291.

XVII. Abth. Die Schwammsäure § 1292.

XVIII. Abth. Die Kampfersäure § 1293.

XIX. Abth. Die brenzliche Weinsteinsäure § 1294.

XX. Abth. Die Hydrocyansäure § 1295; Darstellung der Hydrocyansäure § 1296; Eigenschaften derselben § 1298; hydrocyansaure Salze § 1299.

XXI. Abth. Die Anthrazothionsäure § 1300; Darstellung derselben ibid. deren Eigenschaften § 1301.

Natürliche Oxyde als Bestandtheile der Vegetabilien.

I. Abth. Die flüchtigen Oele § 1302; Darstellung der flüchtigen Oele § 1303; Eigenschaften derselben § 1304.

II. Abth. Die fetten Oele § 1306; austrocknende und nicht austrocknende fette Oele § 1307; Eigenschaften der fetten Oele § 1308; Bestandtheile der fetten Oele, Elaine und Stearine § 1309; Oelsäure und Talgsäure §. 1310.

III. Abth. Die Harze § 1311; Eigenschaften der Harze § 1312: Erdharze § 1313; das Federharz § 1314.

IV. Abth. Der Kamphor § 1315; Eigenschaften des Kamphors ibid.; künstlicher Kamphor § 1316.

V. Abth. Die Gummen § 1317; deren Eigenschaften ibid.; arabischer Gummi, senegalischer Gummi, Bassorine, Cerasin und Prunin ibid.

VI. Abth. Der Pflanzenschleim § 1318; dessen Eigenschaften ibid.

VII. Abth. Das Amylon § 1319; dessen Eigenschaften ibid. dessen Bestandtheile ibid.

VIII. Abth. Der Zucker § 1320; dessen Bestandtheile ibid.; dessen Eigenschaften § 1321; der Schleimzucker § 1322.

IX. Abth. Das Manna § 1323; der Mannastoff ibid.; dessen Bestandtheile ibid.

Inhalt der dritten Abtheilung.

X. Abth. Der Kleber oder Colla § 1324; dessen Eigenschaften ibid,; Gliadine und Zimome § 1325.

XI. Abth. Das Pflanzeneiweifs § 1326; dessen Darstellung ibid. dessen Eigenschaften ibid.

XII. Abth. Der Gerbestoff § 1327; dessen Eigenschaften ibid.; dessen Bestandtheile ibid.

XIII. Abth. Das Wachs § 1328; Chlorophyllum ibid.; Bienen- und Pflanzenwachs § 1329; dessen Bestandtheile ibid.; dessen chemische Elemente ibid.; Cerin und Myricin § 1330.

XIV. Abth. Die Alkaloide § 1331; deren Namen § 1332; deren Darstellung § 1333.

XV. Abth. Nicht alkalische Pflanzenstoffe § 1334; der Extraktivstoff *a.*); das Nicotianin *b.*); das Inulin *c.*); das Polychroit *d.*); das Piperin *e.*); das Helleborin *f.*); das Glycyrrhizin *g.*); das Emetin *h.*); das Pollenin *i.*); das Rhabarberin *k.*); das Saponin *l.*); das Senegin *m.*); das Scillicin *n.*); das Fungin *o.*); das Hordein *p.*).; das Opianin *q.*); das Haematoxylin *r.*); das Betulin *s.*); das Suberin *t.*); das Fibrin *u.*).

Die Bestandtheile der animalischen Erzeugnisse § 1335.

I. Abth. Das thierische Eiweifs § 1336; dessen Eigenschaften ibid.

II. Abth. Die Haematine § 1337; deren Bestandtheile § 1340.

III. Abth. Die Milch § 1341; deren Bestandtheile; Schleim ibid. *a.*); Butter ibid. *b.*); Käse ibid. *c.*); Milchzucker ibid. *d.*); Milchsäure ibid. *e.*).

IV. Abth. Die Gallerte § 1342; deren chemische Elemente § 1343.

V. Abth. Der thierische Schleim § 1345; dessen Eigenschaften ibid.

VI. Abth. Die Osmazome § 1346.

VII. Abth. Der Gallenstoff § 1347; dessen Darstellung § 1348; das Picromel § 1349; die Gallensteine § 1350.

VIII. Abth. Der Harnstoff § 1351; dessen Bestandtheile ibid.

IX. Abth. Die Blasensteinsubstanz § 1352; Bestandtheile des menschlichen Urins ibid.; Harnsäure § 1353; deren Eigenschaften § 1354.

X. Abth. Das thierische Fett § 1355; dessen Eigenschaften § 1356; der Wallrath § 1357.

XI. Abth. der animalische Faserstoff § 1358; Darstellung desselben § 1359; dessen Eigenschaften § 1360.

XII. Abth. Die Knochensubstanz § 1361; Bestandtheile derselben § 1362; deren Darstellung § 1363; Eigenschaften derselben § 1364; Dammerde § 1365.

Verbesserungen.

Seite	10	Zeile	21	statt	Abziehung	lies: Anziehung
—	14	—	7	—	erforschen	— erklären
—	17	—	28	—	dem Ort	— den Ort
—	21	—	34	—	Kubikzolles	— Kubikzoll Wasser
—	22	—	3	—	$2\frac{2}{3}$ Loth	— $1\frac{2}{3}$ Loth
—	ibid.	—	4	—	= 2 Loth $33\frac{1}{3}$ Gr.	— 1 Loth $53\frac{1}{3}$ Gran
—	23	—	10	—	$293\frac{1}{3}$ + 1,800	— $193\frac{1}{3}$ × 1,800
—	24	—	22	—	αραις	— αραιος
—	25	—	15	—	Silber lackirt	— Silber oder lackirt Blech
—	27	—	14	—	45 in 500	— 45 in 350
—	32	—	30	—	$\frac{60,000}{0,870}$	— $\frac{60,000}{0,870}$
—	34	—	5	—	jenen	— hier
—	41	—	16	—	umgeknetet	— angeknetet
—	44	—	24	—	doppelt	— doppelten
—	58	—	32	—	lösbaren	— lösbare
—	84	—	23	—	wie	— daraus
—	103	—	29	—	verhält	— sich verhält
—	106	—	15	—	diese	— die
—	133	—	9	—	ihre Durchsichtigkeit abnimmt	— die Durchsichtigkeit der Körper abnimmt
—	145	—	29	—	nur	— nun
—	159	—	18	—	Eistrager	— Eisträger
—	169	—	2	—	80°	— 88°
—	ibid.	—	13	—	808°	— 408°
—	ibid.	—	14	—	$136\frac{8}{9}$°	— $167\frac{1}{3}$°
—	173	—	15	—	des Spiegels	— des gegenüber stehenden Spiegels
—	307	—	29	nach Jodine lies: 5) die Borine, 6) die Fluorine		
—	706	—	14	statt	Stubbeheerde	lies: Stubbenheerde
—	721	—	8	—	Zinn	— Blei
—	824	—	9	—	Protgesellschaft	— Privatgesellschaft
—	978	—	16	—	Hyposulfuréen	— Hyposulfurée

In der Buchhandlung Carl Friedrich Amelang in Berlin sind erschienen und in allen Buchhandlungen des In- und Auslandes zu haben:

Baumgarten, Fr. Sig., Der bewährte Schreibemeister oder Anweisung, wie man sich in kurzer Zeit eine schöne deutsche Geschäftshand verschaffen kann. Nach 13 in Kupfer gestochenen Vorschriften und 3 Blatt Signaturen in 4. Sauber geh. 1 thlr. 4 gr.

Bibel, Die, oder die ganze Heilige Schrift des alten und neuen Testaments, nach D. M. Luthers Uebersetzung. In drei verschiedenen Stereotyp-Ausgaben. Groß 8. auf holländ. Postpapier, mit einem schönen Titelkupfer. 3 thlr. 18 gr.

Dieselbe auf engl. Druckpapier in gr. 8. mit einem Titelkupfer. 2 thlr. 12 gr.

Dieselbe in ord. 8. auf weißem Druckpap. ohne Kupf. 1 thlr.

Das Neue Testament unsers Herrn und Heilandes Jesu Christi, nach D. Martin Luthers Uebersetzung. Stereotyp-Ausgabe. ord. 8. auf gewöhnl. Druckpapier 8. gr. — In gr. 8. auf Engl. Druckpapier 18 gr. — Auf Holländ. Postpapier 22 gr. — Diese drei Ausgaben mit einem sehr schönen Christus-Kopf, von Lud. Meyer jun., nach Carlo Dolce in Linien-Manier gestochen, kosten 8 gr. mehr.

Ehrenberg, Fr., (Königl. Hofprediger zu Berlin), Seelengemälde. 2 Thle. 8. (I. Theil enthält: Agathe's Morgengedanken. II. Theil: Agathons Abendgedanken und Theobalds Nachtgedanken.) complet 2 thlr. 16 gr.

— — — — Blätter, dem Genius der Weiblichkeit geweiht. 8. 1 thlr. 18 gr.

Gott mit dir! Andachtsbuch für gebildete Christen jüngeren Alters. Mit Vignetten und einem Titelkupfer. Gr. 8. Sauber geheftet. 1 thlr. 12 gr.

Hartung, Albr., Arithmetische Aufgaben zum praktischen Unterrichte für Schulen und zu häuslichen Uebungen. Erstes Bändchen enthält: die vier Species ꝛc. und die einfache gerade Regel Detri. 8. (12 Bogen). 12 gr.

Desselben 2tes Bändchen, enthält: die einfache und zusammengesetzte Regel Detri in geraden und ungeraden Verhältnissen. 8. (12 Bogen.) 12 gr.

— — Auflösungen des ersten und zweiten Bändchens arithmetischer Aufgaben zum praktischen Unterricht für Schulen und zu häuslichen Uebungen. (8 Bogen.) 8 gr.

Desselben 3ter Band, enthält: die einfache und zusammengesetzte Gesellschaftsrechnung, Termin-, Disconto-, Rabatt-, Geld-, Wechsel-, Waaren-, Gewinn- und Verlust-, Zinsen auf Zinsen-Rechnung ꝛc. Decimalbrüche, Quadrat-, Cubik- und Biquadratwurzelrechnung, ꝛc. ꝛc. nebst den dazu gehörigen Auflösungen. 8. 1 thlr.

Auch unter dem Titel:

Anleitung zum kaufmännischen Rechnen in erläuternden Beispielen für Jünglinge, welche sich der Handlung widmen wollen.

Preuß, J. D. E., Herzenserhebungen, in Morgen- und Abend-Andachten der vorzüglichsten deutschen Dichter. 8. Mit Titelkupfer und Vignette. 2te verm. u. verbess. Aufl. Eleg. brosch. 1 thlr. 12 gr.

— — Alemannia oder Sammlung der schönsten und erhabensten Stellen aus den Werken der vorzüglichsten Schriftsteller Deutschlands, zur Bildung und Erhaltung edler Gefühle. Ein Handbuch auf alle Tage des Jahres für Gebildete. Mit einem alleg. Titelk. 1ster Theil. 8. 3te stark verm. u. verbess. Aufl. Eleg. brosch. 1 thlr.

Desselben, 2ter Theil. 8. Mit einem schönen Titelkupfer. Elegant broschirt. 1 thlr.

Schöne, C., Gustav Adolph's Tod. Trauerspiel in fünf Akten. kl. 8. Mit einem allegorischen Titelkupfer, gezeichnet und gestochen von L. Wolff. Eleg. geb. 20 gr.

— — Die Macht der Leidenschaft. Trauerspiel in vier Akten. kl. 8. Mit einem allegorischen Titelkupfer, gezeichnet und gestochen von L. Wolff. Eleg. geh. 18 gr.

Selchow, Dr. Felix, Europa's Länder und Völker. Ein lehrreiches Unterhaltungsbuch für die gebildete Jugend. Drei Theile in gr. 8. mit 30 illuminirten Kupfern. Sauber gebunden. 5 thlr. 12 gr.

Der dritte Theil auch unter dem Titel:

Deutschland und seine Bewohner, oder Schilderung der vorzüglichsten Merkwürdigkeiten Deutschlands und der Sitten und Gebräuche der Deutschen. Ein Unterhaltungsbuch für die Jugend, auch für Erwachsene zur Beförderung der Vaterlandskunde. gr. 8. Mit 10 illum. Kupfern. Sauber gebunden 2 thlr.

Spieker, Dr. C. W., Des Herrn Abendmahl. Ein Communionbuch für gebildete Christen. 8vo. Mit Titelkupfer u. Vignette. 1 thlr.

— — — Andachtsbuch für gebildete Christen. Zwei Theile. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. 8. Mit zwei allegorischen Titelkupfern und Vignetten. Geh. 2 thlr.

Valentini, Dr. Franc., Vollständiges italienisch-deutsches und deutsch-italienisches Taschenwörterbuch. Zusammengetragen aus den vorzüglichsten über beide Sprachen bisher erschienenen Wörterbüchern und vermehrt mit einer großen Anzahl Wörter aus allen Fächern der Künste und Wissenschaften. Neueste Ausgabe, worin man alle gebräuchlichen Wörter mit ihren Ableitungen und Zusammensetzungen, ihrem Geschlechte und ihren verschiedenen Bedeutungen, sowohl im eigentlichen als bildlichen Sinne, nebst deren mit der größten Genauigkeit angegebenem Accente, so wie auch die Unregelmäßigkeit der Zeitwörter beider Sprachen findet. Dem Ganzen ist ein vollständiges geographisches Wörterbuch und zwölf von demselben Verfasser entworfene Tabellen, welche eine kurze und deutliche Uebersicht der ganzen italienischen Grammatik enthalten, hinzugefügt. Klein 8vo. Zwei Theile. Erster italienisch-deutsch. — Zweiter deutsch-italienisch. Zusammen 65½ Bogen mit ganz neuen Perlschriften, jede

Seite in 3 Spalten, gedruckt. Französisches Velin-Papier. Aeußerst sauber geheftet. Complet 3 thlr.

Verzeichniß einer Handbibliothek der vorzüglichsten schönwissenschaftlichen Werke Deutschlands; so wie der besten deutschen Uebersetzungen von klassischen Werken fremder Sprachen. 8. geh. 6 gr.

Vollbeding's, Joh. Chr., Gemeinnütziges Wörterbuch zur richtigen Verdeutschung und verständlichen Erklärung der in unserer Sprache vorkommenden fremden Ausdrücke. Für deutsche Geschäftsmänner, gebildete Frauenzimmer und Jünglinge. gr. 8. Zweite durchaus verbesserte und vermehrte Auflage. Geh. 1 thlr. 16 gr.

— — — Neue kleine theoretisch-praktisch deutsche Sprachlehre zum Selbstunterricht und für Schulen. Nebst einer kurzen Anleitung zu schriftlichen Aufsätzen, Briefen und Titulaturen. 8. Zweite verb. u. verm. Aufl. 12 gr.

— — — Neuer gemeinnütziger Briefsteller für das bürgerliche Geschäftsleben, enthaltend: eine vollständige Anweisung zum Briefschreiben durch auserlesene Beispiele erläutert; eine alphabetisch geordnete Erklärung kaufmännischer, gerichtlicher und fremdartiger Ausdrücke; — Meilenanzeiger, Nachrichten vom Postwesen; — Vorschriften zu Wechseln, Assignationen, Obligationen, Verträgen u. s. w. Nebst einem Anhange von den Titulaturen in den Königl. Preuß. Staaten. 8. Vierte verbesserte Auflage. Mit einem neuen Titelkupfer. (35 Bogen). 20 gr.

Wilmsen, F. P., Eugenia, oder das Leben des Glaubens und der Liebe. Ein Seelengemälde für die Gefühlvollen des weiblichen Geschlechts. 8. Mit 3 schönen Kupfern, gezeichnet von Study, gestochen von L. Wolff und Bretzing. Eleg. brochirt. 1 thlr. 18 gr.

— — — Herfiliens Lebensmorgen oder Jugendgeschichte eines geprüften und frommen Mädchens. Ein Buch für Jungfrauen. 8. Mit 1 Titelkupfer und Vignette. Zweite Auflage geh. 1 thlr.

— — — Die Unterrichtskunst. Ein Wegweiser für Unkundige, zunächst für Lehrer in Elementarschulen. gr. 8. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. 20 gr.

— — — Die ersten Verstandes- und Gedächtniß-Uebungen. Ein Handbuch für Lehrer in Elementarschulen. 8. Zweite vermehrte und verbesserte Auflage. 16 gr.

— — — Deutsches Lesebuch zur Bildung des Geistes und Herzens, für die Schule und das Haus. gr. 8. (21 Bogen). 16 gr.

— — — Die Schönheit der Natur, geschildert von deutschen Musterdichtern. Eine Blumenlese für die Jugend, zur Belebung des religiösen Gefühls und zur Uebung im Lesen mit Empfindung. 8vo. Mit allegorischem Titelkupfer und Vignette. Sauber geh. 1 thlr.

— — — Vollständiges Handbuch der Naturgeschichte für die Jugend und ihre Lehrer. 3 Bände in gr. 8vo. auf schönem weißen Rosenpapier.

Erster Band: Säugethiere und Vögel.
Zweiter Band: Amphibien, Fische und Insekten.
Dritter Band: Gewürme, Pflanzen und Mineralien.
(Zusammen 192 Bogen stark.) Jeder Band mit einem allegorischen Titelkupfer und Vignette, gezeichnet von Study und Ludwig Wolff, gestochen von Berger und Meno Haas. Nebst 50 Kupfertafeln in Royal-Quarto, die merkwürdigsten naturhistorischen Gegenstände enthaltend, nach der Natur und den besten Hülfsmitteln gezeichnet von Bretzing, Ludw. Meyer, Müller und Weber. Gestochen von Bretzing, Guimpel, Meno Haas, Fr. W. Meyer, Ludw. Meyer, Tissot und Wachsmann.
Mit illuminirten Kupfern. 12 thlr. 12 gr.
Dasselbe Werk mit schwarzen Kupfern. 9 thlr.
— — — Vollständiges Handbuch der Naturgeschichte. 3 Bände. Ohne Kupfer. 5 thlr. 12 gr.

Die Abbildungen besonders, unter dem Titel:

Kupfer-Sammlung zu F. P. Wilmsens Handbuch der Naturgeschichte, aber auch zu jedem andern Lehrbuche der Naturgeschichte brauchbar. Mit einer Vorrede von Dr. H. Lichtenstein und Dr. Fr. Klug, Directoren des zoologischen Museums. In 50 Blättern. Royal-Quart. Sauber geheftet. Illuminirt 7 thlr.
Schwarz 3 thlr. 12 gr.

Wredow, F. C. L., Der Gartenfreund oder vollständiger, auf Theorie und Erfahrung gegründeter Unterricht über die Behandlung des Bodens und Erziehung der Gewächse im Küchen-, Obst- und Blumengarten, in Verbindung mit dem Zimmer- und Fenstergarten, nebst einem Anhange über den Hopfenbau. gr. 8. Mit einem allegorischen Titelkupfer und Vignette. geb. 2 thlr.

Vorschriften zum Schönschreiben:

Hennig's (Calligraphen) Berlinische Schulvorschriften. Vier Hefte. 1stes Heft. Deutsch. Gestochen von Kliewer. Im Etui. 12 gr.
2tes Heft. — — — — — — — — — — — — — — — — 1 thlr.
1stes — Englisch. — — — — — — — — — — 12 gr.
2tes — — — — — — — — — — — — — — — — — 1 thlr.

Kupferstiche:

Christus-Kopf, von Ludw. Meyer jun. nach Carlo Dolce in Linien-Manier gestochen und auf engl. Velin-Papier in gr. 4to. abgedruckt. 12 gr.
Grundriß der Königl. Preuß. Haupt- u. Residenzstadt Berlin. Entworfen und gezeichnet im Jahre 1821 und 1822 von Röder, Königl. Preuß. Premier-Lieutenant. Gestochen von Ferd. Fättnig. 16 Zoll hoch, 24 Zoll breit. Illuminirt 2 thlr.
Schwarz 1 thlr. 12 gr.
Lehmann, G. A., 51 Ansichten von Berlin. Nach der Natur gezeichnet und gestochen. Im Etui à 1 thlr. 12 gr.
Dr. Luthers Bildniß in gr. 8vo. 6 gr.

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.a
Fig. 11.b
Fig. 12.
Fig. 13.
Fig. 14.
Fig. 15.
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18.
Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.a
Fig. 32.b
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hermbstaedt, Sigismund Friedrich,

Elemente der theoretischen und practischen Chemie für Militärpersonen; besonders für Ingenieur- und Artillerie-Officiere zum Gebrauche bei Vorlesungen und zur Selbstbelehrung
Bd.: 3

Berlin 1823

Chem. 139 b-3
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072856-3